munibe

SUPLEMENTO 24. GEHIGARRIA

Enterramientos humanos

excavación, análisis, interpretación

DOUGLAS H. UBELAKER
Smithsonian Institution

ARANZADI
zientzi elkartea . sociedad de ciencias
society of sciences . société de sciences

Douglas H. Ubelaker es Científico y Conservador en Antropología Física del Museo de Historia Natural del Instituto Smithsonian en Washington D.C. Se doctoró en 1973, y desde 1977 ha trabajado como consultor principal en antropología forense para el Laboratorio del FBI en Quántico, Virginia. Son numerosas sus publicaciones en diversos campos de la antropología forense y la biología esquelética humana, incluyendo el análisis de restos arqueológicos a lo largo de todo el continente americano.

munibe
SUPLEMENTO 24. GEHIGARRIA

Enterramientos humanos
excavación, análisis, interpretación

DOUGLAS H. UBELAKER
Smithsonian Institution

Ficha catalográfica recomendada / Gomendatutako katalogo fitxa

UBELAKER, Douglas H.
[Human skeletal remains : excavation, analysis, interpretation. Español]

Enterramientos humanos : excavación, análisis, interpretación / Douglas H. Ubelaker ; [Traducción : José Luis Prieto ; Responsables de la Edición Española : Francisco Etxeberria, José Luis Prieto, José Roselló]. – Donostia : Sociedad de Ciencias Aranzadi, 2007.

172 p. : il. – (Munibe.Suplemento, ISSN 1698-3807 ; 24)
Traducción de : Human skeletal remains, ISBN 0-9602822-7-0. Esta edición ha sido posible gracias a la colaboración de la Smithsonian Institution.
D.L. SS-1249/07. ISBN 978-84-935986-1-7

I. Prieto, José Luis (trad. y ed.) II. Etxeberria, Francisco (Ed.) III. Roselló, José (Ed.)
1. Antropometría 2. Restos humanos 3. Paleontología 4. Arqueología - Metodología

C.D.U. 572.087
56:616
611.7

O

Diríjase toda la correspondencia a /
Zuzendu gutunak helbide honetara:

Edita:
SOCIEDAD DE CIENCIAS ARANZADI ZIENTZI ELKARTEA
Zorroagagaina 11
20014 Donostia
Tel. 943 466142 • Fax 943 455811
e-mail: idazkaritza@aranzadi-zientziak.org • www.aranzadi-zientziak.org

Revisado por José L. Prieto (26-11-2006/22-01-07)

Copyright *1978; 1984; 1989; 1999 Douglas H. Ubelaker*
Taraxacum, 1227 30th Street, Washington, D.C. 2007
ISBN 0-9602822-7-0
Library of Congress Catalog Card Number 88-50355

Copyright 2003 Douglas H. Ubelaker
Para la edición en español : ISBN 978-84-935986-1-7
D.L. SS-1249/07

Traducción al español: José Luis Prieto
Responsables de edición española: Francisco Etxeberria, José Luis Prieto, José Roselló.

Nota: esta edición ha sido posible gracias a la colaboración de la Smithsonian Institution y con ella se pretende la mayor difusión de la obra en los países de lengua española.

Maquetación / Maketazioa: Eustotem Multimedia S.L.
Imprime / Inprimatzen du: Gráficas Lizarra, S.L.

Patrocinadores / Babesleak:

Smithsonian

AURKEZPENA

Antropologia eta Arkeologia gai jatorrak ditugu Zientzi Elkartean, eta gure erakundearen sorreran topatzen ditugu. Ez alferrik, Telesforo de Aranzadi Irakas. ekarri behar dugu gogora, XX. mendearen hasierako antropologia fisikoaren erakusle nagusienetakoa baitzen eta zeinaren obra nazioarte-mailan ere zabaldua izan baitzen Europa osoan.

Arkeologia-indusketen planifikazioak eta giza gorpuzkinen ikerketak Ubelaker Dr.aren ibilbidea ezagutzen duten ikertzaile askok bere egiten dituzten jardueretako batzuk izaten jarraitzen dute. Horregatik, haren obra nagusiaren argitalpenarekin engaiatu gara, nazioartean ospetsua den eta arkeologia- eta antropologia-ikertegi nagusietan zabalkuntza handia ere baduen Munibe aldizkariarekin hura lotuz.

Besteak beste, Smithsonian Institution izenekoa, natur zientzien eta gizakiaren ikerketen historian benetako erreferentea dena.

Douglas H. Ubelaker Irakas. Dr.aren *"Enterramientos humanos, excavación, análisis e interpretación"* izeneko Liburuaren zabalkuntzan parte hartu izana benetako ohorea da Aranzadi Zientzi Elkartearentzat.

PRESENTACIÓN

La Antropología y la Arqueología son temas genuinos en la Sociedad de Ciencias que están en el origen de nuestra entidad. No en vano recordamos al Prof. Telesforo de Aranzadi como uno de los máximos exponentes de la antropología física a principios del siglo XX y cuya obra fue difundida también a nivel internacional por Europa.

La planificación de excavaciones arqueológicas y el estudio de los restos humanos sigue siendo una de las labores a las que se aplican muchos investigadores que conocen la trayectoria del Dr. Ubelaker. Por eso, nos hemos comprometido en la edición de su obra principal, vinculando a nuestra publicación Munibe que tiene también un reconocimiento internacional y una amplia difusión con los principales centros de investigación en arqueología y antropología.

Entre ellos, la Smithsonian Institution que es un referente en la historia de las investigaciones de las ciencias naturales y del hombre.

Es un honor para la Sociedad de Ciencias Aranzadi haber contribuido a la difusión del Libro del Prof. Dr. Douglas H. Ubelaker *"Enterramientos humanos, excavación, análisis e interpretación".*

JOSE MIGUEL LARRAÑAGA BAJINETA
Aranzadi Zientzi Elkarteko Lehendakaria
Presidente de la Sociedad de Ciencias Aranzadi

PRÓLOGO

Cuando surgió la idea de publicar estas series en 1975, me pareció necesario hacer un manual sobre restos óseos humanos y pensé que yo estaba en tan buena posición como cualquiera para escribirlo, pero me encontraba limitado por mis proyectos de investigación y una mayor responsabilidad en el museo. La propuesta era tentadora, pero me lo pensé dos veces antes de comprometerme. Durante los meses siguientes estudié dos series de esqueletos procedentes de yacimientos arqueológicos en el Nuevo Mundo. Ambos habían sido excavados por personal no profesional, durante periodos prolongados y con presupuestos limitados. Las notas de campo se limitaban tan solo a un comentario de quién-hizo-qué-cuándo. Las descripciones de la posición y dimensiones de los objetos hallados eran copiosas, pero los datos relativos a los esqueletos, que eran los elementos dominantes en ambos yacimientos, eran casi inexistentes. Varias inhumaciones etiquetadas como enterramientos secundarios se acompañaban de esquemas de esqueletos en disposición primaria. Las fotografías no reflejaban bien la disposición de los enterramientos dado que la tierra no había sido extraída adecuadamente. No se habían recuperado todos los huesos, y en ocasiones se habían entremezclado los de varios individuos, expresando aparentemente la creencia de que los restos postcraneales fragmentados no pueden proporcionar información de utilidad.

Desgraciadamente, he visto que casos como éstos son frecuentes. Muchos arqueólogos profesionales no están familiarizados con el esqueleto humano y no registran el tipo de datos que los especialistas en biología esquelética humana requieren para su interpretación. La situación es aún más seria cuando los restos humanos son encontrados por policías u otro personal carente de entrenamiento arqueológico. En esos casos no solamente las observaciones sobre el terreno son mínimas, sino que con frecuencia muchos huesos no se recogen limitando, en consecuencia, las posibilidades de su identificación e interpretación.

Puesto que estas situaciones se derivan principalmente de la ignorancia de lo que se debe hacer, decidí preparar un manual que pudiera 1º) resaltar el valor de los datos que los esqueletos humanos pueden ofrecer y 2º) proporcionar las pautas para la excavación, procesado y análisis de los restos humanos. He tratado de ser claro e ilustrar todo aquello que pudiera resultar complicado o que fuera desconocido. No he intentado evitar los términos técnicos, puesto que cualquiera que trate con restos óseos ha de emplear una terminología correcta. Aquéllos que no han sido definidos en el texto o en el Glosario pueden encontrarse en un diccionario. Muchos de los análisis requieren un equipamiento o una pericia que no poseen la mayoría de los que consultarán este manual. Por ello he decidido hacer descripciones breves para mostrar algunas de las deducciones que podrían obtenerse de muestras adecuadamente recogidas. Son demasiado escasos los especialistas capaces de recoger y analizar el material y toda ayuda es poca. Si se consiguen los objetivos de este manual, colecciones como las que me han animado a escribirlo serían la excepción más que la regla.

Entre las muchas personas que me han ayudado en la preparación del manuscrito, algunos merecen un reconocimiento especial. Todos los trabajos artísticos originales han sido elaborados por George Robert Lewis, ilustrador científico del Departamento de Antropología de la Smithsonian. Víctor Kranz de la División de Servicios Fotográficos de la Smithsonian, preparó las fotografías originales, casi siempre con muy poca antelación. Stephanie Damadio y Ann Palkovich Shaw, compañeras investigadoras de la Smithsonian, leyeron el manuscrito y aportaron valiosos comentarios. Betty J. Meggers proporcionó la inspiración original y el ánimo necesario a lo largo de todo el proceso. Aunque se han mantenido mis propias ideas (y defectos), la estructura y redacción se han beneficiado considerablemente de los esfuerzos editoriales.

Las siguientes personas han aportado ilustraciones u otros materiales: Donald J. Ortner, de la Smithsonian Institution; William M. Bass, de la Universidad de Tennessee; T.D. Stewart, de la Smithsonian Institution, y Pat Willey, de la Universidad de Tennessee. El *National Anthropological Archives*, dirigido por Herman Viola, proporcionó la imagen de la plataforma funeraria de los indios Crow (Figura 1). Quiero expresar mi último agradecimiento a mi esposa Maruja, que mecanografió el borrador inicial y sacrificó muchas de nuestras veladas y fines de semana durante la redacción de este manual.

DOUGLAS UBELAKER
Smithsonian Institution

PRÓLOGO A LA EDICIÓN ESPAÑOLA

La Antropología Forense es una disciplina científica en pleno auge. El desarrollo que ha experimentado en las últimas décadas le ha dotado de un cuerpo de conocimientos propio, de manera que ya no podemos considerarla tan sólo como la aplicación de los conocimientos de la Antropología Física a la resolución de casos legales, ni siquiera me atrevería a afirmar que se trate de una disciplina complementaria de la Patología Forense respecto a la determinación de las causas y circunstancias de la muerte. La Antropología Forense ha trascendido a las disciplinas científicas de las que originalmente se nutre, difuminando sus límites con éstas y con otras ciencias afines en las que se apoya tales como la Odontología o la Biología.

Por otra parte, el cometido de la Antropología Forense ha evolucionado y, hoy en día desempeña un papel principal en la esfera de los derechos humanos, habiendo surgido diversos equipos especializados en la investigación de crímenes contra la humanidad, particularmente en América Latina.

La escasez de textos originales en español dedicados al estudio de restos óseos humanos y el objetivo de proporcionar una obra económicamente accesible a estudiantes y profesionales de países hispanohablantes con recursos limitados, impulsó la idea de este proyecto, gestado a propuesta de mi amigo y compañero Pepe Roselló durante un paseo nocturno por el Madrid antiguo, en el mes de junio de 1999. En esas fechas celebrábamos, con la colaboración de Douglas Ubelaker, la segunda edición del Curso de Introducción a la Antropología Forense, dentro del programa de formación continuada para médicos forenses españoles.

Quizá sea, por otra parte, un momento especialmente adecuado para la edición de un libro como éste, cuando estamos asistiendo al desarrollo de iniciativas para organizar científica y profesionalmente la Antropología Forense, tanto en Europa como en Latinoamérica, a través de sociedades como FASE (Forensic Anthropology Society of Europe) y ALAF (Asociación Latinoamericana de Antropología Forense).

Aunque se trata de un manual, constituye una referencia obligada tanto para estudiantes, que pueden encontrar aquí los elementos básicos del estudio de los restos esqueléticos, como para arqueólogos o especialistas en Antropología Arqueológica o Forense.

Ha sido para mí un verdadero placer y motivo de satisfacción la traducción de este libro, que tantas veces había consultado y leído, pero también una gran responsabilidad por la indiscutible calidad del autor y del texto. Es por ello que agradezco a mi buen amigo Douglas Ubelaker su confianza para afrontar este cometido y su ayuda en la supervisión de los textos traducidos.

Es necesario así mismo subrayar el apoyo económico de la *Smithsonian Institution* a través del "Programa de Becas *Atherton Seidell* para la Difusión de Trabajos Científicos Previamente Publicados", y de la Sociedad de Ciencias Aranzadi responsable, a través de Paco Etxeberría, de la edición en español, a quienes deseo expresar el reconocimiento del autor y el mío propio, pues sin su ayuda no se habrían conseguido los objetivos propuestos.

Confío que esta versión permita percibir fielmente la brillantez y claridad del texto original que con tanto acierto la editorial Taraxacum incluyó en su serie de manuales sobre Arqueología, y espero que no detraiga a los lectores de los objetivos marcados por el autor.

DR. JOSÉ L. PRIETO
Laboratorio de Antropología y Odontología Forense
Instituto Anatómico Forense de Madrid

I N D I C E

1. INTRODUCCIÓN 22

2. RECUPERACIÓN ESQUELÉTICA 26
Preparativos 27
Procedimientos preliminares de campo 32
Enterramientos primarios 35
Enterramientos secundarios 42
Cremaciones 56
Recuperación y tratamiento de los restos 60

3. SEXO, ESTATURA Y EDAD 64
Humano o no 65
Determinación del sexo 72
Estimación de la estatura 80
Estimación de la edad 82

4. ALTERACIONES CULTURALES Y PATOLÓGICAS 116
Influencias culturales en el esqueleto 117
Alteraciones patológicas 127

5. ASCENDENCIA, IDENTIDAD Y DATA DE LA MUERTE 138
Ascendencia 139
Reproducción facial 141
Identificación positiva 145
Estimación de la data de la muerte 147

6. DINÁMICA DE POBLACIONES PREHISTÓRICAS 150
Estimación de la distancia biológica 151
Reconstrucción demográfica 154
Reconstrucción de la dieta 160
Interpretaciones bioculturales 162

7. APÉNDICE 1 164

8. APÉNDICE 2 174

9. BIBLIOGRAFÍA 178

10. GLOSARIO 192

11. TABLA DE CONTENIDOS 198

RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS

	Figuras	Tablas
Capítulo 1		
Capítulo 2	1 - 62	1 - 2
Capítulo 3	63 - 105	3 - 24
Capítulo 4	106 - 138	25
Capítulo 5	139 - 147	26 - 29
Capítulo 6	148 - 155	30 - 31
Apéndice 1		1 – 7 (faltan la 5, 6 y 7)
Apéndice 2	156 - 160	
Glosario	161 - 164	
Tabla de contenidos		

FIGURAS DE TODA LA OBRA:

Capítulo 2

Figura 1. Plataforma funeraria de un indio "Crow" en las proximidades de Big Horn River (cortesía de National Anthropological Archives, Smithsonian Institution).

Figura 2. Sección de una tumba en el yacimiento de Rygh, Dakota del Sur. Algunos huesos que sobresalían en la ribera del río condujeron al descubrimiento de este cementerio. La limpieza del área circundante reveló que la fosa, vista aquí en perfil, estaba cubierta por palos inclinados.

Figura 3. Vista superior tras la excavación, que muestra la disposición de los palos utilizados para cubrir la fosa de la Figura 2.

Figura 4. Vista aérea del yacimiento de Nordvold, un poblado prehistórico en Dakota del Sur. Las diferencias en la composición y humedad del terreno provocan variaciones en el desarrollo de la vegetación, mostrando el emplazamiento de edificios circulares en el interior de una larga empalizada de defensa.

Figura 5. Uso de una excavadora para remover el suelo en el yacimiento de Larson, un cementerio prehistórico en Dakota del Sur: a) Eliminación de la capa superficial del suelo. b) Primer plano de la superficie limpia que facilita el hallazgo de las fosas y otros elementos.

Figura 6. Vista aérea del yacimiento Larson, Dakota del Sur. Las líneas paralelas dejadas por la excavadora se observan claramente, así como las fosas que quedan tras la excavación de los enterramientos.

Figura 7. Cuadrícula con cuadros de dos metros cuadrados sobre una parte de un cementerio excavado en la costa de Ecuador. El emplazamiento de todos los enterramientos, cerámica y otros objetos se trazaron tomando como referencia los cuadros.

Figura 8. Entorno de un hallazgo forense. a) Antes de la limpieza de la superficie. b) Después de la limpieza (tomado de Morse y cols., 1983).

Figura 9. Una coloración ligeramente más oscura permite diferenciar el relleno de una fosa en el suelo intacto del yacimiento de Mobridge, en Dakota del Sur.

Figura 10. Aclarando la superficie para exponer un enterramiento en el yacimiento de Mobridge, Dakota del Sur. El drástico contraste de color en el suelo identifica una fosa recientemente excavada dentro de la tumba indígena.

Figura 11. Enterramiento primario alterado. En los dos tercios inferiores de la fotografía se observan articulados la columna vertebral, pelvis y miembros inferiores del esqueleto. La parte superior, representada por los huesos desarticulados, se ha alterado al excavarse la tumba de otro individuo.

Figura 12. En un esqueleto ya excavado, se muestra el rótulo identificador, escala y una flecha apuntando al norte, que deberían incluirse en las fotografías de enterramientos.

Figura 13. Utilizando un reflector construido con una tabla cubierta con papel de aluminio para generar más luminosidad al fotografiar un enterramiento.

Figura 14. Esqueleto en posición extendida del cementerio de Ayalán en la costa de Ecuador. Las piernas articulan con el tronco en un ángulo de unos 180º. El cuchillo sirve como escala improvisada.

Figura 15. Esqueleto en posición semiflexionada del yacimiento de Mobridge en Dakota del Sur. La porción superior de las piernas articulan con el torso en un ángulo mayor de 90º y menor de 180º.

Figura 16. Esqueleto en posición flexionada del yacimiento de Mobridge, Dakota del Sur. La porción superior de las piernas forman un ángulo menor de 90º con respecto al eje del tronco.

Figura 17. Esqueleto en hiperflexión del yacimiento de Mobridge, Dakota del Sur. El ángulo entre el eje del torso y la porción superior de las piernas se aproxima a cero.

Figura 18. Esqueleto del yacimiento de Mobridge, Dakota del Sur, que ilustra los términos para describir las posiciones de las porciones superior e

inferior de las piernas. Ambas porciones superiores forman un ángulo de unos 120º con respecto al eje del torso, que corresponde a la categoría de posición "semiflexionada". La porción inferior de la pierna izquierda articula con el fémur en un ángulo de 25º, considerado como "en flexión". El ángulo entre la porción inferior de la pierna derecha y el fémur es de 10º, clasificándolo como "ligeramente flexionado".

Figura 19. Esqueleto con los brazos en posición extendida.

Figura 20. Esqueleto con los brazos situados de manera que las manos quedan cruzadas sobre la pelvis.

Figura 21. Esqueleto con los brazos doblados sobre el pecho.

Figura 22. Esqueleto con los brazos elevados hacia la cabeza.

Figura 23. Midiendo la profundidad de un enterramiento. Se ha colocado un cordel de un lado a otro de la excavación a la altura de la superficie y se ha asegurado en posición horizontal utilizando un nivel (casi oculto bajo la cinta métrica). La medida se toma verticalmente desde este cordel a los huesos.

Figura 24. Plano que muestra los emplazamientos de los Osarios I y II del yacimiento Juhle en Maryland respecto a la topografía y edificaciones modernas. Obsérvese la inclusión de una escala y una flecha indicando el norte.

Figura 25. La estratigrafía del Osario II del yacimiento Jul, Maryland: a) Vista longitudinal que muestra el suelo inclinado de la fosa. b) Sección transversal.

Figura 26. Tercio suroeste del Osario II tras la exposición de los huesos.

Figura 27. Tercio nordeste del Osario II tras la exposición de los huesos.

Figura 28. Tercio central del Osario II tras la exposición de los huesos. Las tres líneas horizontales superiores son parte del cercado de alambre de espino que dividía el hallazgo en dos partes. Las dos líneas inferiores son parte de la cuadrícula empleada para cartografiar los huesos.

Figura 29. Ángulo norte del Osario II. La fosa se define claramente por el color más oscuro del terreno. Puede observarse la concentración de huesos en la pared vertical del corte.

Figura 30. Ángulo norte del Osario II tras la extracción de la tierra observada en la Figura 29 para exponer los huesos. También se ha cortado el terreno de alrededor de la fosa para facilitar el acceso y las fotografías.

Figura 31. Excavando el Osario II. Los trabajadores intentan conservar los límites de la fosa mientras limpian los huesos de tierra. Para ello, mantienen posturas forzadas e incómodas.

Figura 32. Primer plano de un excavador trabajando dentro de los límites de la fosa.

Figura 33. Excavando el Osario II. Se ha atravesado un tablón sobre el conjunto para que el excavador pueda apoyarse y alcanzar más fácilmente los huesos.

Figura 34. Utilizando un pequeño cuchillo para liberar la tierra en torno a los huesos en el Osario II. Obsérvese la facilidad en la excavación tras haber extraído la tierra circundante al mismo nivel de los esqueletos.

Figura 35. Excavando un cementerio en Ayálan en la costa sur de Ecuador. Grandes tinajas de barro fueron utilizadas como "ataúdes". Se ha colocado una cuadrícula con cuadros de 2 por 2 m sobre el área para facilitar su registro en un plano.

Figura 36. Limpiando el interior de una urna funeraria en Ayalán. Se ha retirado la tapa y el borde de la tinaja. La urna estaba muy rota, lo que permitió recoger el material pedazo a pedazo.

Figura 37. Contenido de una urna funeraria del cementerio de Ayalán, expuesto al retirar una parte de la vasija rota. Esta tinaja contenía los restos de 15 individuos.

Figura 38. La cuadrícula empleada en la excavación del Osario II en Maryland. La concentración de huesos se dividió longitudinalmente en tres secciones (derecha, central e izquierda), cruzadas a intervalos regulares para formar cuadros de 0,6 por 0,6 m.

Figura 39. Urna funeraria incompleta de Ayalán, costa sur de Ecuador. Aunque parte de la tinaja ha desaparecido la tapa permanece puesta.

Figura 40. Contenido de la urna de la Figura 39. Al menos se encontraron 13 individuos junto con algunos objetos. El cuchillo sirve de escala improvisada.

Figura 41. Fragmentos óseos atrapados entre el hombro de la urna y el interior de la tapa. Esta situación sugiere que los huesos pueden haberse volcado en el interior de la tinaja al invertir la tapa y algunos cayeron fuera.

Figura 42. Esqueleto articulado en extensión que reposa sobre la sección central del Osario II. La correcta disposición anatómica de los huesos contrasta con el desorden de los restos desarticulados.

Figura 43. Esqueleto completamente articulado en hiperflexión hallado sobre el suelo del Osario II.

Figura 44. Esqueleto completamente articulado en hiperflexión hallado sobre el suelo del Osario II. El cordel que cruza la imagen es parte de la cuadrícula utilizada para el cartografiado.

Figura 45. Vértebras torácicas y metatarsianos (huesos del pie) hallados en correcta relación anatómica, indicando que las partes blandas no se habían descompuesto completamente cuando este individuo fue depositado en el osario.

Figura 46. Vértebras articuladas rodeadas por huesos desarticulados. Los huesos articulados indican que el cuerpo no estaba completamente esqueletizado cuando se enterró en el osario.

Figura 47. Huesos articulados de la porción superior e inferior de la pierna tendidos sobre la superficie de un cementerio prehistórico en la costa de Perú. En condiciones excepcionales, como la aridez, la articulación puede conservarse durante siglos tras el enterramiento.

Figura 48. Pelvis y miembros inferiores articulados de un adulto, descubiertos en el fondo de una urna funeraria en el cementerio de Ayalán, en la costa de Ecuador, tras la extracción de varios enterramientos secundarios desarticulados. Esta imprevista situación ilustra la necesidad de realizar una observación cuidadosa antes de extraer los enterramientos secundarios.

Figura 49. Otro ejemplo de huesos de la pierna articulados, hallados bajo varios individuos completamente desarticulados en una urna funeraria en Ayalán, en la costa de Ecuador.

Figura 50. Erosión producida por una sustancia cáustica: a) Extensión sobre la cara y la boca. b) Detalle de los daños producidos sobre los dientes maxilares y mandibulares.

Figura 51. Huesos cremados mostrando escasa evidencia de exposición al fuego en forma de ahumado o ligero chamuscado.

Figura 52. Huesos cremados mostrando agrietamiento y roturas longitudinales, indicando que han sido quemados cuando ya estaban secos

Figura 53. Huesos cremados con líneas de fractura transversales, roturas longitudinales irregulares, y marcada deformación, indicando que la cremación tuvo lugar sobre huesos frescos o cubiertos de partes blandas.

Figura 54. Restos cremados de un niño de cuatro años.

Figura 55. Area calcinada sobre el frontal y parietal izquierdos de una mujer. Los bordes nítidos indican que el calor se aplicó cuando las partes blandas protegían la superficie ósea.

Figura 56. Formulario de enterramiento del tipo utilizado para registrar la información de inhumaciones primarias en el área de las Llanuras de los Estados Unidos.

Figura 57. Enterramiento primario de un niño asociado a un arma de fuego (pistola de percusión) al lado derecho, del yacimiento de Leavenworth en Dakota del Sur.

Figura 58. El enterramiento de la Figura anterior tras ser cubierto por una capa de papel de seda humedecido, primer paso para el recubrimiento con yeso para su transporte intacto. Parte de la pistola permanece visible, arriba a la derecha.

Figura 59. Aplicando una tela impregnada de yeso sobre el papel de seda humedecido que se muestra en la Figura anterior.

Figura 60. Enterramiento con el revestimiento de yeso después de profundizar el área adyacente para facilitar el socavado y la extracción de los restos estabilizados.

Figura 61. Colocando hojas de papel de seda humedecido y yeso sobre el fondo, expuesto tras voltear el molde después de separarlo del suelo.

Figura 62. Bolsa de papel etiquetada para facilitar la identificación del contenido.

Capítulo 3

Figura 63. Huesos de una mujer adulta (izquierda) comparados con los de oso negro, perro grande, cerdo, venado, oveja y perro pequeño (de izquierda a derecha): a) Húmero. b) Radio y cúbito.

Figura 63 (continuación). Huesos de una mujer adulta (izquierda) comparados con los de oso negro, perro grande, cerdo, venado, oveja y perro pequeño (de izquierda a derecha): c) Fémur. d) Tibia. e) Escápula. f) Calcáneo.

Figura 64. Huesos de un niño y un feto humano (izquierda) comparados con los de oso negro, oveja, perro, ardilla gris adulta, cerdo, y perro muy joven (de izquierda a derecha): a) Húmero. b) Radio. c) Cúbito. d) Tibia.

Figura 64 (continuación). Huesos de un niño y un feto humano (izquierda) comparados con los de oso negro, oveja, perro, ardilla gris adulta, cerdo, y perro muy joven (de izquierda a derecha): e) Fémur. f) Escápula.

Figura 65. Zarpa de oso, confundida con frecuencia con una mano humana.

Figura 66. Patrones característicos de las osteonas en el hueso circunferencial: a) Humano. b) no humano en banda. c) Hueso plexiforme (oveja).

Figura 67. Placa de metal uniendo una fractura no consolidada: a) Aspecto de la pieza. b) Patrón de osteonas no humano, probablemente un perro grande.

Figura 68. El hueso coxal de la pelvis, mostrando los rasgos de utilidad para la diferenciación

entre varones y mujeres: a) Visión anterior. b) Visión posterior.

Figura 69. La rama isquio-púbica, mostrando los detalles de utilidad para la diferenciación entre varones y mujeres.

Figura 70. Medición de la longitud máxima de un fémur utilizando una tabla osteométrica. Las líneas negras representan una escala; la tabla vertical a la izquierda es fija, mientras que la derecha se mueve para establecer la longitud del hueso.

Figura 71. Secuencia de formación y erupción de los dientes de los indios americanos. Estos cambios representan el método más seguro de establecer la edad de individuos inmaduros (ver las fuentes en el texto).

Figura 72. Estadios de formación de la corona, raíz y ápice de los caninos deciduos mandibulares (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a: Figura 1).

Figura 73. Estadios de formación de la corona, raíz y ápice de los molares deciduos mandibulares (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a: Figura 2).

Figura 74. Estadios de formación de la corona, raíz y ápice de los molares permanentes mandibulares (Moorrees, Fanning y Hunt 1963b: Figura 2).

Figura 75. Estadios de reabsorción de la raíz de los caninos y molares deciduos mandibulares (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a: Figura 3).

Figura 76. Medias y desviaciones estándar de la formación de los caninos (arriba) y molares deciduos mandibulares en varones (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a).

Figura 77. Medias y desviaciones estándar de la formación de los caninos (arriba) y molares deciduos mandibulares en mujeres (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a).

Figura 78. Curvas de crecimiento a partir de húmeros inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Los resultados son similares hasta los 9 años de edad; a partir de aquí, el ritmo de crecimiento de los niños Knoll parece caer por debajo de los niños Arikara.

Figura 79. Curvas de crecimiento a partir de radios inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Los resultados son más parecidos antes de los 7 años de edad.

Figura 80. Curvas de crecimiento a partir de cúbitos inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Los resultados son muy parecidos a los obtenidos aplicando las mismas fórmulas al radio (Figura 79).

Figura 81. Curvas de crecimiento a partir de fémures inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Se han incluido para su comparación muestras de poblaciones blancas, esquimales, e indias del Woodland tardio.

Figura 82. Curvas de crecimiento a partir de tibias inmaduras de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Las tendencias son muy similares antes de los nueve años, pero algo erráticas a partir de esa edad.

Figura 83. Curvas de crecimiento a partir de peronés inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Las tendencias son similares a las obtenidas para la tibia.

Figura 84. Curvas de crecimiento a partir de iliacos inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Los niños Knoll parecen ser, basándose en estos datos, más bajos que los niños Arikara entre los 8 y los 15 años de edad, momento en que sus estaturas tienden a igualarse.

Figura 85. Estadios de osificación del extremo proximal del fémur: a) Diáfisis y epífisis completamente separadas. b) Diáfisis y epífisis unidas, pero su unión claramente definida por una línea. c) Unión completa, con borrado de la línea de unión.

Figura 86. Cambios debidos a la edad en la superficie sinfisaria del pubis de adultos: a) Crestas y surcos profundos (21 años). b) Crestas y surcos parcialmente borrados e inicio del resalte ventral (29 años). c) Superficie lisa con un anillo externo completo (56 años). d) Superficie deteriorada (90 años).

Figura 87. Los diez estadios definidos por Todd para la estimación de la edad, en función de los cambios en la superficie sinfisaria del pubis de adultos de edad comprendida entre 18 y 50 años.

Figura 88. Cambios característicos debidos a la edad en la plataforma dorsal de la sínfisis del pubis de varones. Se definen seis estadios (el inicial no se muestra) en función de la progresiva reducción en el relieve de las crestas a lo largo del margen dorsal (a la izquierda). Este es uno de los tres elementos o componentes de la superficie sinfisaria utilizados por McKern y Stewart para obtener una puntuación que puede convertirse en la edad estimada.

Figura 89. Cambios característicos debidos a la edad en la pared ventral de la sínfisis del pubis de varones. Se definen seis estadios (el inicial no se muestra) en función de la aparición de un biselado en el borde ventral (a la derecha) superior y su gradual conversión en una pared (ventral rampart). Este es el segundo de los tres componentes de la superficie sinfisaria utilizados por McKern y Stewart para obtener una puntuación que puede convertirse en la edad estimada.

Figura 90. Cambios característicos debidos a la edad y deterioro del contorno sinfisario alrededor del margen de la sínfisis del pubis de varones. McKern y Stewart han reconocido seis estadios (el inicial no se muestra) para este componente. Para estimar la edad, la puntuación se combina con las obtenidas para los Componentes I y II (Figuras 88 y 89).

Figura 91. Cambios debidos a la edad en la sínfisis del pubis de mujeres observados por Gilbert y McKern. Los tres componentes son los mismos utilizados por McKern y Stewart para la estimación de la edad en varones: I, la hemicara dorsal; II, la pared ventral; y III, el contorno sinfisario. Se muestra el estadio inicial, ausente en las Figuras 88-90.

Figura 92. Componentes de la superficie auricular del ilion utilizados para la estimación de la edad (según Lovejoy y cols. 1985: Figura 1).

Figura 93. Los diez puntos en los que se valora el cierre de las suturas para estimar la edad (según Meindl y Lovejoy 1985: Figura 1).

Figura 94. Desarrollo progresivo de crecimientos óseos (osteofitos) en los márgenes de los centros redondeados de una vértebra. Stewart ha reconocido cinco estadios que pueden utilizarse para estimar la edad.

Figura 95. Frecuencia de cada estadio de osteofitosis de la Figura 94 en vértebras cervicales de una muestra de varones estadounidenses de edad conocida. Las barras verticales muestran el número de individuos clasificados en cada estadio para cada intervalo de edad. A los 21 años, la mayoría se encuentran en estadio 0 (sin engrosamiento -lipping). Entre 28 y 30 años, la mayoría aún están en estadio 0, pero cerca del 30% se encuentran en estadio 1 y un 4% en estadio 2. Entre los 71 y 84 años, el 50% se clasifica en el estadio 4 (ver la Figura 97 para la explicación).

Figura 96. Frecuencia de cada estadio de osteofitosis en vértebras torácicas de una muestra de varones estadounidenses de edad conocida. Los cambios son más rápidos que en la columna cervical, por lo que entre los 28 y 30 años casi el doble de individuos se clasifican en el estadio 1.

Figura 97. Frecuencia de cada estadio de osteofitosis en vértebras lumbares de una muestra de varones estadounidenses de edad conocida. Se producen pocos cambios antes de los 28-30 años de edad, en contraste con los patrones que muestran los segmentos cervical y torácico de la columna.

Figura 98. Cambios degenerativos en el extremo distal del húmero indicativos de envejecimiento: a) Superficie articular normal. b) Presencia de pequeños depósitos de hueso. c) Pequeños poros. d) Pulido (eburnación) resultante de la fricción entre las superficies articulares como consecuencia de la destrucción del cartílago.

Figura 99. Cambios degenerativos en los extremos esternales de las costillas: a) Extremo romo y contornos redondeados característicamente juveniles. b) Márgenes afilados producidos por la osificación del cartílago durante la madurez. c) apariencia deteriorada culminación del proceso de degeneración.

Figura 100. Cambios degenerativos en el esternón ocasionados por la osificación progresiva del cartílago: a) Apariencia original. b) Aspecto indicativo de edad avanzada.

Figura 101. Depresiones causadas por el adelgazamiento de los huesos parietales del cráneo a consecuencia del envejecimiento. Este cráneo corresponde a un varón que murió a los 72 años.

Figura 102. Fases correspondientes a los cambios progresivos debidos al envejecimiento en los extremos esternales de las costillas de varones (según Iscan, Loth y Wright 1984).

Figura 103. Fases correspondientes a los cambios progresivos debidos al envejecimiento en los extremos esternales de las costillas de mujeres (según Iscan, Loth y Wright 1985).

Figura 104. Sección de la cortical de un hueso largo (fotografiado con luz polarizada) que muestra los elementos microscópicos útiles para la estimación de la edad: a) Osteonas completas, formadas por láminas concéntricas de hueso alrededor del canal de Havers. b) Fragmentos de osteonas que demuestran la destrucción de una osteona antigua por una nueva. c) Hueso laminar circunferencial, componente laminar original de la cortical. d) Canal no haversiano (cortesía de D. Ortner).

Figura 105. Disposición de los cuatro campos circulares empleados por Kerley y los cuatro campos cuadrados recomendados por Ahlqvist y Damsten en el examen de la estructura microscópica para la estimación de la edad.

Capítulo 4

Figura 106. Cráneo procedente de un cementerio en el Valle Chicama de Perú, que presenta una deformación vértico-occipital.

Figura 107. Cráneo de un varón procedente de un cementerio de los Pueblo, en el suroeste de los

Estados Unidos, que presenta una deformación lambdoidea.

Figura 108. Cráneo de una mujer procedente de un cementerio precolombino en Mississippi, que presenta una deformación fronto-occipital.

Figura 109. Restos desecados de un niño procedentes de Moquegua, en la costa sur de Perú. La cabeza ha sido envuelta con una tela ceñida para producir la deformación fronto-occipital.

Figura 110. Clasificación de los tipos de mutilaciones dentales empleadas por su efecto ornamental en la América precolombina. Los tipos principales son: A-C, modificación del borde; D-E, modificación de la superficie externa (labial), y F-G, modificación de ambos (según Romero 1970: 51).

Figura 111. Limado ornamental de los dientes, procedente del Periodo Arcaico en Tejas.

Figura 112. Ornamentación dental procedente del Ecuador costero precolombino, sugerente de influencia Mesoamericana. a) Perforaciones para incrustación. b) Surcos que forman dibujos en forma de trama.

Figura 113. Molar que muestra un surco en una superficie proximal, en la unión entre la raíz y la corona, asociado con una lesión por caries. El surco puede haberse producido por la introducción repetida de un objeto duro, quizá para aliviar el dolor causado por la caries.

Figura 114. Visión posterior de un cráneo procedente de Cinco Cerros, Perú, que muestra dos trepanaciones. Las marcas de corte son claramente visibles alrededor de la perforación inferior.

Figura 115. Cráneo trepanado procedente de Huarochiri, Perú. Las marcas de corte sugieren que se intentó eliminar una porción más grande. La ausencia de reparación sugiere que el paciente murió durante la operación o poco después.

Figura 116. Trepanación parcialmente cicatrizada en un cráneo procedente de Cinco Cerros, Perú. El crecimiento de nuevo hueso indica que el individuo sobrevivió durante un tiempo considerable después de realizada la operación.

Figura 117. Cráneo trepanado procedente de Cinco Cerros, Perú. Las líneas rectas, apenas visibles, muestran dónde se realizó el corte del cuero cabelludo para exponer el hueso. La perforación se realizó mediante raspado y casi se ha cerrado por la reparación.

Figura 118. Alteraciones en los huesos del pie que indican un hábito de arrodillado: a) Hiperdorsiflexión de los dedos gordos durante el arrodillado. b) Morfología normal (derecha) y alterada (izquierda) de los metatarsianos. La porción alterada se indica con una flecha.

Figura 119. Erosión mecánica del margen izquierdo de la órbita producida por fricción contra una superficie dura.

Figura 120. Blanqueamiento en forma de lunares, de la superficie de la calota de un cráneo, producido por una exposición puntual al sol de larga evolución.

Figura 121. Interior de la calota de un cráneo que muestra deterioro postmortem que podría confundirse con una patología. Las observaciones sobre el tipo de suelo y otros aspectos del contexto de un enterramiento son importantes para explicar este tipo de alteraciones.

Figura 122. Marcas de dientes de roedores, una alteración postmortem que no debe confundirse con marcas derivadas de prácticas culturales.

Figura 123. Marcas de corte en los extremos distales de un radio y un cúbito procedentes del Río Potomac en Virginia, probablemente producidas durante la desarticulación intencionada o la descarnadura del cuerpo.

Figura 124. Marcas de corte en el extremo proximal de un fémur procedente de un enterramiento en el Río Potomac en Virginia, sugerente de la decidida desarticulación del cuerpo como parte del procedimiento funerario.

Figura 125. Daños por carnívoros: a) Perforaciones pareadas en un cráneo. b) Comprobación con la separación de los caninos superiores de un oso (cortesía de Mark Skinner).

Figura 126. Fractura consolidada de un húmero procedente de un esqueleto encontrado en Pueblo Bonito, Nuevo Méjico. Los extremos fracturados han sufrido la tracción de los músculos, por lo que están ligeramente acabalgados, acortando el miembro superior.

Figura 127. Fractura consolidada de un fémur procedente de un esqueleto encontrado en Pueblo Bonito, Nuevo Méjico. La severidad del desplazamiento resultante de la fractura se demuestra por la proyección ósea, que no ha sido incorporada a la diáfisis tras la unión. La pierna no sólo se acortó considerablemente, sino que probablemente también se desfiguró.

Figura 128. Fractura de Colles consolidada (banda oscura) del extremo distal del radio de un esqueleto procedente del cementerio de Ayalán en la costa de Ecuador. Este tipo de fractura se produce frecuentemente por una caída.

Figura 129. Área de hundimiento en el lado izquierdo de un cráneo, diagnóstica de impacto con un instrumento romo.

Figura 130. Incurvación externa de una esquirla de hueso, indicando que el corte se produjo en torno al momento de la muerte.

Figura 131. Punta de un proyectil de piedra incrustada en la porción proximal diafisaria de un fémur procedente de un esqueleto encontrado en el yacimiento Mobridge, en Dakota del Sur. El hueso ha crecido alrededor del punto de entrada, lo que indica que la herida no fue mortal.

Figura 132. Daños provocados por proyectiles de alta velocidad: a) Orificio de entrada. b) Orificio de salida. c) Detalle del orificio de salida.

Figura 133. Luxación traumática del fémur de un esqueleto procedente del yacimiento Mobridge, en Dakota del Sur. El desplazamiento ha provocado una alteración en la configuración de la cavidad, así como el aplanamiento de la cabeza del fémur (compárese la forma de esta cabeza con la de la Figura 131).

Figura 134. Infección de la diáfisis de una tibia de un esqueleto procedente de Pueblo Bonito, Nuevo Méjico.

Figura 135. Huesos del Osario II en Maryland que muestran evidencia de infección en forma de perforaciones (cloacas), ensanchamiento localizado, y desfiguración generalizada de la superficie diafisaria.

Figura 136. Vértebras cervicales fusionadas de un esqueleto procedente del yacimiento Mobridge, en Dakota del Sur. Esta alteración es característica de un trastorno congénito conocido como Klippel-Feil.

Figura 137. Un raro trastorno congénito con fusión de los extremos proximales del radio y cúbito: a) Adolescente procedente del yacimiento Mobridge, en Dakota del Sur. b) Recién nacido del Osario II de Maryland (ambas escalas son en centímetros).

Figura 138. Radiografía de las tibias izquierda y derecha de un adulto, mostrando las líneas de Harris que indican periodos de crecimiento interrumpido (cortesía de Claire Cassidy).

Capítulo 5

Figura 139. Diferencias morfológicas en los huesos de la cara: a) Indio asiatico/americano. b) Blanco. c) Negro.

Figura 140. Localización de las medidas del espesor de las partes blandas de la cara que se indican en la Tabla 28 (Rhine & Campbell, 1980).

Figura 141. Reconstrucción de las partes blandas de la cara. a) Colocación de los marcadores del espesor hasta la piel y los ojos artiiciales en las órbitas.b) Rellenado de los espacios intermedios. c) reconstrucción completa. d) Resultado comparado con la máscara mortuoria.

Figura 142. Boceto reproduciendo la apariencia en vida a partir de un cráneo.

Figura 143. Boceto reproduciendo la apariencia en vida a partir de un cráneo con traumatismo cráneo facial y características particulares.

Figura 144. Boceto reproduciendo la apariencia en vida a partir de un cráneo que conserva parte del pelo y de los tejidos blandos. a) Cráneo. b) Reprodución. c) Forografía anterior a la muerte.

Figura 145. Identificación positiva a partir de radiografías dentales. a) Tratamientos observados en los restos tras su muerte. b) Radiografía del dentista que muestra idénticos tratamientos en los dientes.

Figura 146. Identificación positiva mediante la comparación de radiografías del seno frontal. a) Individuo desconocido a identificar. b) Radiografía realizada en el hospital con anterioridad a su muerte.

Figura 147. Identificación positiva comparando la morfología del proceso articular de la escápula. a) Individuo desconocido a identificar. b) Radiografía realizada en el hospital en vida.

Capítulo 6

Figura 148. Distancia biológica entre cuatro grupos de indios de las Llanuras del Norte, determinada por la comparación de siete medidas estándar de cráneos de varones. Estos datos muestran una clara separación entre los Omaha Siouan-parlantes y los Ponca, y los Arikara Caddoan parlantes y los Pawnee (según Jantz 1974: Figura 1).

Figura 149. Distancia biológica entre cuatro grupos de indios de las Llanuras del Norte, determinada por la comparación de siete medidas estándar de cráneos de mujeres. Las separaciones de los Omaha y Arikara son comparables a las obtenidas en el caso de los varones, pero las mujeres Ponca y Pawnee son mucho más parecidas (según Jantz 1974: Figura 2).

Figura 150. Emplazamiento de cinco yacimientos en Dakota del Sur ocupados por los Arikara entre 1600 y 1830. El análisis de la morfología craneal de los esqueletos de los cementerios indica una mezcla cada vez mayor con grupos indios vecinos y con blancos durante este periodo.

Figura 151. Curvas de mortalidad reconstruidas para las poblaciones representadas en los dos osarios de Maryland. Hay una mayor tasa de fallecimientos en la población asociada al Osario II entre los 10 y 20 años de edad, pero una mayor supervivencia más allá de los 59 años.

Figura 152. Curvas de mortalidad de adultos calculadas en los restos humanos de los osarios utilizando dos criterios de estimación de la edad. La estimación obtenida a través de los cambios en la superficie sinfisaria del pubis implica una mortali-

dad entre los 30 y 34 años de edad casi doble a la estimada por el remodelado femoral. Este último método también indica mayor longevidad.

Figura 153. Curvas de supervivencia calculadas a partir de los restos esqueléticos de los dos osarios de Maryland. Estas curvas muestran el porcentaje de una población teórica de 100 personas aún vivas al final de cada periodo de cinco años.

Figura 154. Valores del carbono-13 en poblaciones prehistóricas de Norteamérica datadas entre el año 3000 a.C. y el contacto europeo. Los pronunciados cambios iniciados sobre el año 500 d.C. implican un cambio en la dieta desde las plantas C3 locales al maíz, una planta C4.

Figura 155. La proporción de número de huesos con lesiones periósticas respecto al número de adultos en muestras ecuatorianas, muestran un marcado incremento tras el contacto europeo. El tipo de lesiones aquí descritas pueden ser debidas a infección, aunque no pueden excluirse otros procesos morbosos.

Apéndice 2

Figura 156. Sección transversal de un hueso largo, primer paso en la preparación de un corte para examen microscópico.

Figura 157. Reducción del grosor de la sección transversal de un hueso largo. La sección montada puede observarse en el centro de la imagen, directamente bajo la hoja de la sierra de corte (protegida por una cubierta de plástico).

Figura 158. Desbastado de la superficie de la preparación, montada temporalmente sobre un cristal. La preparación (flecha) se desplaza a la izquierda hasta que entra en contacto con el disco.

Figura 159. Pulido de la superficie de la preparación. La preparación está sobre la superficie inferior del bloque de cristal que sujeta el operador.

Figura 160. La preparación terminada: a) El corte se monta sobre un portaobjetos y se etiqueta con la información correspondiente. b) Visión ampliada del corte sobre el portaobjetos.

Glosario

Figura 161. El esqueleto humano, con el nombre de los huesos principales.

Figura 162. Visión frontal del cráneo, con identificación de los principales huesos, suturas y otros elementos anatómicos.

Figura 163. Visión lateral del cráneo, con identificación de los principales huesos, suturas y otros elementos anatómicos.

Figura 164. Visión basal del cráneo, con identificación de los principales elementos anatómicos y dientes.

TABLAS DE TODA LA OBRA:

Tabla 1. Srecuencias de huesos parcialmente articulados en el Osario II, Charles County, Maryland.

Tabla 2. Intervalos temporales representados en el Osario II, calculados a partir de los diferentes grados de descomposición.

Capítulo 3

Tabla 3. Medidas utilizadas en las funciones discriminantes para inferir el sexo (Giles 1970, Apéndice).

Tabla 4. Función sexual discriminante por medidas del cráneo (a partir de Giles, 1970: Tabla 51).

Tabla 5. Función sexual discriminante a partir de las medidas postcraneales (a partir de Giles, 1970: Tabla 54).

Tabla 6. Función sexual discriminante por combinación de medidas craneales y postcraneales (a partir de Giles, 1970: Tabla 55).

Tabla 7. Función sexual discriminante por medidas mandibulares (a partir de Giles, 1970: Tabla 52).

Tabla 8. Función sexual discriminante mediante combinación de medidas craneales y mandibulares (a partir de Giles, 1970: Tabla 53).

Tabla 9. Ecuaciones para estimar la estatura (cm) a partir de los huesos largos de mujeres y hombres entre 18 y 30 años (según Trotter, 1970: Tabla 28).

Tabla 10. Ecuaciones de regresión para estimar la estatura de la población prehistórica mesoamericana restando 2´5 cm como factor de corrección (según Genovés 1967: 76)

Tabla 11. Estadios de formación y sus símbolos (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a: Tabla 1).

Tabla 12. Ecuaciones de regresión para la estimación de la talla a partir de la longitud de los huesos largos (Fazekas y Kosa 1978).

Tabla 13. Correlaciones entre la talla media y la edad en meses lunares (Fazekas y Kosa 1978).

Tabla 14. Correlaciones entre la edad cronológica estimada y la longitud máxima diafisaria de los huesos largos y anchura máxima del ilion. Los huesos se han clasificado por orden alfabético.

Tabla 15. Rango de edades estimadas para seis longitudes del fémur utilizando once estándares diferentes de crecimiento (de Ubelaker 1987b: Tabla 2).

Tabla 16. Edad de comienzo de la unión de las epífisis varios huesos.

Tabla 17. Edad media, desviación estándar y rangos de edad en varones, obtenidos a partir de las puntuaciones totales calculadas por las fórmulas de Mckern y Stewart para la sínfisis (Mckern y Stewart 1957:85).

Tabla 18. Modificaciones del sistema de Todd de estimación de la edad por la sínfisis del pubis (Suchey, Wiseley y Katz 1986).

Tabla 19. Edad media, desviación estándar y rangos de edad en mujeres, obtenidos a partir de las puntuaciones totales calculadas por las fórmulas de Gilbert y Mckern para la sínfisis (Gilbert, comunicación personal).

Tabla 20. Edad estimada utilizando el cierre de las suturas ectocraneales latero-anteriores (Meindl y Lovejoy 1985: Tabla 6).

Tabla 21. Edad estimada utilizando el cierre de las suturas ectocraneales de la calota (Meindl y Lovejoy 1985: Tabla 7).

Tabla 22. Estadística descriptiva de las fases correspondientes a los cambios metamórficos en el extremo esternal de las costillas, relativos a la edad (Iscan y cols 1987).

Tabla 23. Nuevas fórmulas de regresión para estimación de la edad (Y) a partir de las estructuras microscópicas de la cortical de huesos largos. X = valor del factor. (Kerley y Ubelaker 1978: 546).

Tabla 24. Ecuaciones de regresión para la estimación de la edad a partir de mediciones microscópicas de la mandíbula, fémur y tibia (Singh y Gunberg 1970:377). X1 = número total de osteonas en dos campos; X2 = número medio de láminas por osteona; X3 = diámetro medio de los canales de Havers.

Capítulo 4

Tabla 25. Clasificación de los tipos de artritis (Según Aegerter y Kirkpatrick 1975:623)

Capítulo 5

Tabla 26. Variables y factores de multiplicación para identificar la ascendencia (Gilles y Elliot 1962).

Tabla 27. Variables y factores de multiplicación para diferenciar negros y blancos (Jantz y Moore-Jansen 1987: 62).

Tabla 28. Valores de los grosores de los tejidos faciales para varones y mujeres negros, blancos y japoneses (Rhine y Campbell: Tabla 3).

Tabla 29. Variaciones en el grosor de los tejidos faciales según la tipología corporal (Rhine, Moore y Weston 1982).

Tabla 30. Distribución por edades de los individuos enterrados en los Osarios I y II de Maryland.

Tabla 31. Tabla de la vida reconstruida a partir de los esqueletos del Osario II de Maryland.

Apéndice 1

Tabla 1. Estatura máxima estimada en varones blancos americanos a partir de la longitud máxima de los huesos largos (Trotter 1970, Apéndice Tabla 28)

Tabla 2. Estatura máxima estimada en varones negros americanos a partir de la longitud máxima de los huesos largos (Trotter 1970, Apéndice 4 Tabla 28)

Tabla 3. Estatura máxima estimada en mujeres blancas americanas a partir de la longitud máxima de los huesos largos (Trotter 1970, Apéndice 2 Tabla 28)

Tabla 4. Estatura máxima estimada en mujeres negras americanas a partir de la longitud máxima de los huesos largos (Trotter 1970, Apéndice 3 Tabla 28)

Tabla 5. Normas de reabsorción alveolar de caninos y molares mandibulares deciduos de hombres (arriba) y mujeres (abajo) (a partir de Moorrees, Fanning, y Hunt 1963a, Figura 6 y 7).

Tabla 6. Normas de formación de caninos, premolares y molares permanentes en mandíbula de hombres (a partir de Moorrees, Fanning, y Hunt 1963b, Figura 5).

Tabla 7. Normas de formación de caninos, premolares y molares permanentes en mandíbula de mujeres (a partir de Moorrees, Fanning, y Hunt 1963b, Figura 6).

1. Introducción

INTRODUCCIÓN

Muchas personas ajenas a la Antropología, e incluso algunos arqueólogos (como Heizer 1974) se han preguntado "¿Qué interés tiene la excavación de esqueletos? ¿Qué información podemos obtener para que merezca la pena perturbar los enterramientos humanos?" Este manual ha sido ideado para contestar a estas preguntas. Pretende demostrar la variedad de datos interpretaciones posibles generadas a partir del estudio de los restos óseos humanos, y cómo esta información puede contribuir a la solución de diversos problemas antropológicos. También se describen y evalúan las técnicas básicas de excavación y análisis del esqueleto.

Para mayor comodidad, el libro se ha dividido en dos partes. La primera (capítulos 2-3) revisa las técnicas y la información necesaria para la excavación y descripción de restos esqueléticos, y para la obtención de estimaciones fiables respecto a la estatura, sexo y edad. Estos capítulos van dirigidos a mejorar la capacidad de quienes no son especialistas a la hora de emprender la excavación y llevar a cabo los análisis preliminares. La segunda parte (capítulos 4-6) trata sobre la información suplementaria que antropólogos con experiencia podrán extraer a partir de muestras apropiadas. Las tareas de excavación y análisis se ven dificultadas por las circunstancias heterogéneas en las que son encontrados los restos humanos y la diversidad de costumbres funerarias existentes en todo el mundo. Los primeros europeos llegados a las Américas nos hablan de enterramientos en cementerios, la exposición sobre plataformas funerarias, la limpieza de los huesos previa a su entierro, el depósito en osarios, la cremación, la exposición en árboles o cuevas y el depósito en ríos o viviendas. Los restos prehistóricos recuperados arqueológicamente muestran esa misma variabilidad. Se han encontrado esqueletos en cementerios, bajo suelos de casas, en plazas, en escondrijos y hogares en montículos y abrigos rocosos, en urnas de barro, y esparcidos en vertederos de poblados (por mencionar las prácticas más comunes). En algunos casos, los métodos empleados no han dejado pruebas tangibles, las inhumaciones se realizaron de forma aislada y sin marcar, o han sufrido un completo deterioro. El enterramiento puede ser primario (esqueletos completos articulados), o secundario (desarticulados en disposición artificial). Cada uno de estos tipos puede presentarse, en cualquiera de los contextos referidos anteriormente, sólo o en combinación. Respecto a las muestras forenses, pueden variar desde algunos fragmentos óseos a esqueletos completos. Se han encontrado restos esqueléticos en paredes de viviendas, envasados en formol, enterrados bajo porches, e incluso enviados por correo. Muchos de ellos se ven afectados de diferente manera por la exposición a un determinado entorno o a la acción humana, desde el fallecimiento hasta su hallazgo.

Dos creencias ampliamente arraigadas han sido las causantes de la pérdida de muchos datos valiosos. Una, que el cráneo es la única parte que merece la pena recuperar. La otra, que los huesos mal conservados, rotos, incompletos o deteriorados son inservibles. Un antropólogo con experiencia puede hacer habitualmente una estimación de la edad, sexo e incluso de la estatura, a partir de restos mal conservados. Pequeños fragmentos pueden albergar rasgos de carácter diagnóstico. Por ejemplo, un fragmento de cráneo de una urna funeraria en la desembocadura del Amazonas, fue suficiente para identificar una deformación intencional. Un hueso craneal encontrado en la escena de un crimen en Nueva Inglaterra permitió la identificación de la víctima a partir de la comparación radiográfica, y condujo a la confesión de culpabilidad del agresor. Ahora bien, cualquiera que descubra unos restos humanos ha de excavarlos cuidadosamente, registrar la posición y otros detalles in situ, y conservarlo todo.teniendo en cuenta que el continuo desarrollo de nuevos métodos de estudio, puede permitir el uso de muestras en el futuro que se consideren inadecuadas para las técnicas actuales.

La mayoría de los procedimientos esbozados en este libro son aplicables a la recuperación y análisis de restos humanos individuales, tanto en contextos arqueológicos como forenses. Otros requieren una muestra grande de individuos, como la que nos puede facilitar un cementerio. Éstos proporcionan la base para establecer conclusiones sobre la dieta, estado de salud, comportamiento, y otros aspectos de las poblaciones prehistóricas. A la hora de evaluar la tasa de enfermedad, y reconstruir las curvas de mortalidad, o establecer otro tipo de análisis demográfico, no puede aceptarse como válido el resultado aportado por el estudio de un único esqueleto, o un número pequeño de individuos.

El número de individuos de una colección procedentes de un mismo contexto no es la única consideración; la muestra también debe ser aleatoria. Las colecciones de esqueletos de los museos contienen generalmente individuos en su mayoría adultos, ya que antiguamente se creía que el estudio de individuos inmaduros aportaba pocos conocimientos. Incluso los esqueletos de adultos pueden no ser representativos, dado que se han conservado con menor frecuencia individuos normales que aquéllos que presentaban patologías. Un investigador que ignore estos criterios de selección, podría llegar a la errónea conclusión de que una determinada población habría tenido muy bajos o nulos índices de mortalidad infantil y una marcada frecuencia de patología ósea. Las muestras también pueden verse sesgadas por factores naturales, como diferencias en el proceso de des-

composición, o por los procedimientos arqueológicos empleados, como la excavación incompleta de un cementerio. Las numerosas fuentes potenciales de distorsión, hacen que los procedimientos de muestreo sean los factores más importantes en los que se basa el análisis e interpretación de los restos óseos.

La correcta recopilación de muestras de tamaño y composición apropiados, puede proporcionar una considerable cantidad de información. Aunque muchas de las técnicas son sencillas y objetivas, deben aplicarse de forma flexible y crítica. Su elección depende del tipo de hueso y de sus condiciones, la naturaleza de la población prehistórica, la experiencia del investigador, y el equipamiento disponible. Una fórmula de regresión que proporcione una estimación fiable de la estatura en mujeres blancas, puede no ser apropiada para varones indios americanos. El método microscópico para establecer la edad a partir de los cambios en la estructura del hueso cortical, no puede emplearse si se carece de un equipo de preparación de cortes histológicos y un microscopio. Mi intención es describir los principales procedimientos actualmente en uso y las hipótesis y tipo de muestra en los que están basados. Es responsabilidad del lector emplear estos procedimientos de forma prudente y adecuada.

Los arqueólogos y los investigadores forenses deberían esforzarse en incluir un antropólogo en todas las fases de su trabajo. La mayoría de las universidades tienen en su plantilla antropólogos físicos orientados hacia la Arqueología, muchos con una gran experiencia de campo. Los antropólogos forenses pueden contactar con el American Board of Forensic Anthropology, Inc., que dirige un programa de acreditación, en http://www.csuchico.edu/anth/ABFA. Los diplomados deben poseer un Ph.D. tener una considerable experiencia forense, y pasar un examen.

La información aportada en las páginas siguientes tiene un carácter meramente introductorio, y muchos aspectos son tratados más extensamente por otros autores. Bass (1971) ha publicado un excelente texto sobre osteología básica humana y métodos para distinguir los huesos izquierdos de los derechos. Steel y Bramblett (1988) y White (1991) también poseen excelentes textos sobre la anatomía del esqueleto humano. Krogman (1962) y Stewart (1968) han documentado diferentes técnicas para estimar la edad, sexo, estatura, y otros datos derivados del estudio del esqueleto. Auferheide y Rodríguez-Martín (1998), Morse (1969), Brothwell (1972), Ortner y Putschar (1981) y Steinbock (1976) proporcionan datos sobre patología ósea. Brothwell también explica con detalle las técnicas sobre excavación y otros aspectos a investigar. En el texto se incluyen referencias adicionales a temas específicos.

He evitado el uso de términos técnicos en la medida de lo posible, aunque no es factible realizar un registro y una descripción correctos sin emplear los nombres propios de los huesos o puntos de referencia del esqueleto. Los términos más necesarios para las descripciones se incluyen en el Glosario. Quienes requieran una nomenclatura más detallada pueden consultar el texto de Bass (1971). Los capítulos 4 y 6 son los más técnicos. El diagnóstico patológico y la reconstrucción de la dinámica poblacional, requieren un conocimiento especializado de la biología esquelética y una sofisticación en el uso de la informática, más allá de lo que puede proporcionar un manual de este tipo. Afortunadamente, la discusión es lo suficientemente clara para ilustrar qué se puede conseguir con muestras bien documentadas de restos esqueléticos humanos. Si esto estimula a los lectores a recoger los datos de los que dependen tales deducciones, mi objetivo se habrá cumplido..

2. Recuperación esquelética

RECUPERACIÓN ESQUELÉTICA

Una recuperación completa y precisa de las estructuras esqueléticas y la constatación de las relaciones existentes entre sus partes, y de éstas con otros elementos, constituye la primera y principal etapa del análisis esquelético. La única regla consiste en emplear aquellas técnicas que maximicen la cantidad y calidad de los datos relevantes para los objetivos de la investigación. Estas técnicas varían según el tipo de enterramiento (primario, secundario, cremación, etc.), el tiempo y cantidad de dinero disponible, y la naturaleza de la muestra deseada (total, aleatoria, etc.). Es importante resaltar la necesidad de ser flexibles. Cualquier situación es única. Las recetas pueden hacer que datos poco frecuentes sean pasados por alto y, por tanto, limitar las posibilidades del análisis. La siguiente discusión no es, en consecuencia, una aseveración categórica, sino un resumen de métodos fáciles de emplear y que proporcionan la información necesaria para los principales tipos de análisis.

PREPARATIVOS

Si hay alguna razón para pensar que se han encontrado restos humanos, o si se ha proyectado una excavación arqueológica, ha de contactarse con las autoridades competentes. En la mayoría de los casos forenses, la policía y/o la oficina del médico forense local[1] debe ser notificada inmediatamente. Estas autoridades son las responsables de evaluar la situación y decidir cómo actuar. Muchos forenses son patólogos forenses que, por regla general, poseen ciertos conocimientos en técnicas de recuperación y análisis del esqueleto. Opcionalmente, la oficina del médico forense puede emplear un antropólogo forense como consultor, o auxiliarse por alguna persona cualificada que resida en la zona.

Aunque los restos sean claramente arqueológicos, las autoridades deben ser informadas. Las leyes nacionales, estatales y locales protegen los recursos arqueológicos, y se requiere un permiso oficial previo a la excavación. En ciertas ocasiones, algunos grupos locales pueden tener fuertes vínculos ancestrales, culturales y religiosos. En los Estados Unidos de América, la preocupación por las excavaciones de restos humanos antiguos es especialmente intensa entre los indios americanos. Es esencial establecer una comunicación eficaz con dichos grupos antes de la excavación. Debemos tener presente que los restos humanos representan no solamente extraordinarias fuentes de valiosa información científica, sino también individuos únicos. Como tales exigen respeto, lo mismo que los complejos sentimientos y actitudes de otros respecto a ellos.

Antes de iniciar el trabajo de campo arqueológico, han de reunirse todos los datos relevantes sobre las costumbres funerarias y situación de las tumbas, a fin de facilitar una selección inteligente de los métodos de excavación. Como fuentes de tal información podemos acudir a las descripciones proporcionadas por la población o grupos afines, antiguos observadores, datos publicados o no de investigadores precedentes en esa o en otras zonas de la región, y al propio reconocimiento de la superficie del terreno.

En algunos casos forenses, la información sobre una persona desaparecida o cierta actividad sospechosa pueden precipitar un rastreo. En tales casos, es importante recoger tanta información preliminar como sea posible acerca del individuo y de las circunstancias concurrentes. La inclusión de un arqueólogo y/o un antropólogo forense desde el comienzo puede ser de utilidad.

Investigaciones Étnico-históricas

Si el yacimiento arqueológico data de época histórica o ligeramente anterior, los documentos étnico-históricos pueden proporcionar información sobre la situación, profundidad y posición de los enterramientos, e informar al excavador acerca de elementos característicos y objetos que probablemente vaya a encontrar durante la excavación. Yarrow (1880) y Bushnell (1920, 1927), han aportado datos generales sobre la variabilidad de las costumbres funerarias, pero siempre deberían examinarse las fuentes originales de la zona. Los siguientes ejemplos ilustran la utilidad de este procedimiento.

Hidatsa. El 24 de junio de 1811, John Bradbury refiere un testimonio presencial de las costumbres funerarias de los Hidatsa:

"Al pasar por un pequeño bosque descubrí una plataforma construida entre cuatro árboles situados muy próximos unos a otros, y a los que estaba amarrada, a unos diez pies del suelo. Sobre la plataforma yacía el cuerpo de un indio envuelto en una piel de búfalo. Como era muy estrecha, pude ver lo que había sobre ella sin muchos problemas. Era el cuerpo de un hombre, y junto a él un arco y un carcaj con flechas, un hacha y un cuchillo de cortar cabelleras[2]. Había un gran número de plataformas erigidas a un cuarto de milla en torno al poblado..." (1817:147).

Este procedimiento dejaría probablemente pocas pistas para un arqueólogo. La excavación, sin embargo, podría descubrir los agujeros de los postes de los andamiajes, y tal vez restos de huesos humanos (Figura 1).

Arikara. Los Arikara, otra de las tribus de las Llanuras de América del Norte, adoptaban un

1 En inglés "medical examiner". La figura del médico forense o legista hace referencia en España y ciertos países de Latinoamérica al personal médico de la Administración de Justicia, que ejerce como asesor del Juez en cualquier materia de su disciplina. (N.T.).

2 Scalping Knife: Cuchillo utilizado para arrancar cabelleras (N.T.)

método distinto. Lewis Henry Morgan hizo la siguiente descripción en 1862:

"A las afueras del poblado se sitúa la zona de enterramientos. Los Arikara no construyen plataformas mortuorias, sino que entierran a sus muertos. La mayoría de las tumbas, y hay cientos de ellas visibles, están en un gran sector circular. Otras están agrupadas. Envuelven el cuerpo, cavan una fosa, y lo depositan sentado o encogido, no estoy seguro. He visto el tamaño de alguna de las fosas. El cuerpo no cabría extendido y no sabría decir si se trata de una fosa hueca con techumbre de madera, como las de los Omaha, o si los cuerpos se cubren con tierra..." (en White 1959: 162).

Esta descripción le indica al arqueólogo que debe buscar las huellas u otros indicios de las envolturas dejados sobre el suelo; y proporciona detalles que permitirían asociar un determinado cementerio con esta tribu históricamente descrita.

Kansa. El relato de W.J. Griffing sobre otra tribu de las Llanuras, los Kansa, destaca el hecho de que puedan existir considerables diferencias dentro de la misma región:

"Los Kaws, mientras vivieron en su viejo poblado cerca de Manhattan, enterraron a sus muertos en fosas, en las tierras más bajas próximas al poblado, sin dejar marcas permanentes de ningún tipo que condujeran a la identificación del lugar. En los últimos tiempos amontonaban piedras sobre las fosas, para proteger los cuerpos de los lobos. Habitualmente se sacrificaba un caballo sobre el lugar, cuyo espíritu se creía que transportaba al difunto a prósperos terrenos de caza" (1904:134-5).

Esta descripción es corroborada por Morgan, que en 1860 escribió:

"Los Kaws aún entierran en postura sentada mirando al oeste, con los brazos cruzados y las rodillas flexionadas. Un arco y una flecha en el costado izquierdo; una pequeña olla de latón o arcilla entre las piernas o los pies, con maíz o alubias o carne seca de búfalo; su bolsa y su pipa de tabaco. La fosa es de aproximadamente un pie de profundidad, el cuerpo se coloca en posición erguida y cubierto con corteza de árbol y luego se cubre ligeramente con tierra, tras lo cual se apilan piedras alrededor del cuerpo inerte, hasta cubrirlo completamente de uno a dos pies por encima de sus cabezas. Esto se hace para proteger el cuerpo frente a los lobos, etc. En el caso de tratarse de un hombre distinguido, los Kaws ensillan un caballo, lo llevan a la fosa, lo matan, y lo dejan allí sin enterrar. A veces la silla se entierra en la fosa" (en White 1959:82-3).

Huron. En ocasiones, los datos étnico-históricos son lo suficientemente explícitos como para permitir la identificación arqueológica de un yacimiento. Una de las descripciones más completas y gráficas de las costumbres funerarias de nativos americanos, es la de Jean de Brebeuf sobre la ceremonia de la Fiesta de Difuntos y el posterior entierro en osario, acaecida en el poblado Huron de Ihonatiria en 1636. Escribió lo siguiente:

"Permítanme describir las condiciones de este lugar. Era más o menos del tamaño de la plaza Royale de París. En medio de él había un gran foso, de unos 10 pies de profundidad, y cinco brazas de anchura. A su alrededor había una plataforma, una especie de andamiaje muy bien construido, de unas nueve a diez brazas de anchura, y de nueve a diez pies de altura. Por encima de la plataforma había unos postes atravesados de un lado al otro, bien dispuestos con otros entrecruzados, de los que colgaban estos fardos de almas. Los cuerpos completos, tal como que se colocaban en el fondo del foso, habían permanecido el día anterior bajo la plataforma, extendidos sobre corteza o esteras, atados a estacas de la altura de un hombre, al borde del foso... Sobre las cinco o las seis cubrieron el fondo y las paredes del foso con grandes y hermosas túnicas nuevas, cada una confeccionada con diez pieles de castor,... algunos bajaban al fondo y sacaban puñados de arena... En el mismo centro de la fosa pusieron tres grandes ollas para uso exclusivo de las almas; una estaba agujereada, otra no tenía asa, y la tercera tampoco tenía mayor valor. Vi muy pocos collares de porcelana: es cierto, ponían muchos sobre los cuerpos..." (Thwaites 1869-1901: Vol. X, 293-7).

Hay tantos elementos coincidentes en un osario Hurón excavado por Kidd (1953), con los detalles proporcionados por Brebeuf, respecto a las dimensiones de la fosa, situación de los esqueletos en el suelo del osario, presencia de un suelo arenoso, y de ollas de cobre y otros enseres asociados, que parece probable que fuera el mismo.

Desgraciadamente, son pocos los cementerios prehistóricos a los que se les puede asignar ni siquiera una afiliación tribal, mucho menos poner en relación con una ceremonia específica. La mayoría se identifican solamente con un panorama cultural o una tradición que ha durado varios cientos de años. Sin embargo, aun en tales situaciones, la investigación debería comenzar con una exhaustiva revisión de la literatura referente al área en cuestión.

[12] Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica (2000) *Código Internacional de Nomenclatura Zoológica*. Cuarta edición. Traducción al castellano de M. A. Alonso Zarazaga. Madrid. 156 páginas.

Fig 1. Plataforma funeraria de un indio "Crow" en las proximidades de Big Horn River (cortesía de National Anthropological Archives, Smithsonian Institution).

Registros Históricos

Si hay razones para pensar que los enterramientos son muy recientes, puede requerirse un reconocimiento de los cementerios históricos conocidos de las proximidades. La mayoría de los funcionarios locales y residentes antiguos conocen la historia y emplazamiento de los cementerios locales y familiares. Los registros gubernamentales y eclesiásticos suelen revelar numerosos detalles sobre el tamaño de los cementerios y el número de individuos enterrados. La policía local puede tener informes de actos vandálicos que ayuden en la identificación de fosas profanadas.

Datos de Excavaciones Precedentes

Investigaciones realizadas previamente en yacimientos afines, pueden proporcionar la suficiente información sobre la situación y posición de los enterramientos, como para eliminar la necesidad de comprobaciones preliminares. En este caso nos vimos T. Dale Stewart y yo, cuando fuimos informados por el propietario de unas tierras del descubrimiento de unos restos humanos en su granja en Maryland, en la primavera de 1971. El hallazgo se encontraba sólo a unos 30 ó 40 metros del que Stewart había excavado 18 años antes. Una cuidadosa revisión de las notas de campo no publicadas de Stewart, y la notable cantidad de textos étnico-históricos existentes sobre el osario, nos permitió planificar una excavación que, no sólo protegió todo el material esquelético del más mínimo daño, sino que además proporcionó los datos necesarios para resolver ciertas ambigüedades contenidas en los textos (Ubelaker 1974).

De manera similar, las colecciones esqueléticas de los museos de la vecindad pueden proporcionarnos claves sobre la tipología física de la población nativa e indicaciones del estado de conservación de los huesos. Esta clase de información puede ser decisiva para establecer la antigüedad relativa de los restos.

Tipos de Marcas en la Superficie

Tras revisar la información publicada, debería examinarse la superficie del terreno buscando marcas

de surcos, excavación, o erosión, porque estos cambios revelan con frecuencia las características del subsuelo. El hallazgo de un cementerio con varios cientos de esqueletos en el yacimiento de Mobridge, en el centro norte de Dakota del Sur, se produjo tras encontrar abalorios de cristal y fragmentos de huesos humanos en la zona de detritus de la madriguera de un roedor, durante un paseo en una tarde de domingo.

Las pistas pueden aparecer también como consecuencia de actividades de la construcción, o por la erosión debida a corrientes de agua. Descubrimos otro yacimiento en el norte de Dakota del Sur explorando las orillas del río desde un bote. Una tumba había quedado cortada por el agua. El esqueleto estaba tapado por una cubierta inclinada de palos de madera, separados de la superficie del terreno por unos 30 cm de tierra (Figuras 2 y 3). Esta información sobre la profundidad y construcción de la cubierta de la fosa, nos permitió extraer la cubierta de tierra rápidamente, con el mínimo deterioro de los hallazgos arqueológicos.

Los residentes son otra fuente de valiosa información. Los granjeros pueden haber encontrado cerámica, huesos, u otro tipo de evidencias al trabajar la tierra. Los vecinos pueden informar de tales descubrimientos y recordar su emplazamiento exacto. Antes de acometer la excavación es aconsejable visitar a tanta gente como sea posible, y mostrarles imágenes o ejemplos de los objetos que estéis buscando. Esta forma de actuar ayuda a despertar el interés, y puede estimular la voluntad del dueño de la propiedad para conceder los permisos de paso y de excavación.

La topografía también puede proporcionar pistas. La presencia de una fosa puede ponerse de manifiesto por un pequeño montículo o una depresión; un cementerio puede tener la forma de un gran terraplén. Cuando los enterramientos están dentro de los límites del poblado, la distribución de los restos de cerámica y otros residuos en la superficie del terreno ayuda a delimitar el área de investigación. Las actividades ceremoniales asociadas con los entierros a veces originan rastros delatores. Por ejemplo, la Fiesta de Difuntos de los Hurón reunía a un gran número de personas en el momento del entierro en el osario. Consecuentemente, la cantidad de residuos domésticos asociados a tales yacimientos es considerablemente mayor que en las proximidades de áreas de enterramiento de las tribus agrícolas de las Llanuras. La acumulación puede ser suficiente para alterar la acidez y textura del suelo, lo que afecta a la vegetación. Una vista aérea del área habitada por los Nordvold en Dakota del Sur revela este hecho claramente (Figura 4). Las diferencias de crecimiento son tan grandes, que puede reconocerse la situación de cada una de las casas. Estos dramáticos contrastes raramente se observan en los cementerios, aunque suelen apreciarse sutiles variaciones.

Detección de las Características del Subsuelo

Algunas circunstancias justifican la búsqueda de restos humanos aunque no existan pistas en la superficie. En un caso forense, los huesos pueden encontrarse dispersos, o existir tan sólo vagas sospechas sobre la situación del cuerpo. En yacimientos arqueológicos, tal como ocurre en el Medio Este, los cementerios pueden quedar ocultos por la sedimentación. Dado que pueden aportar una valiosa información sobre enfermedades, dieta, longevidad, estatus, y otros aspectos biológicos y culturales de la población, interesa su descubrimiento.

Uno de los primeros ejemplos del uso con éxito de un dispositivo eléctrico para la detección de huesos en el subsuelo, es el descubrimiento por Helmut De Terra, del Hombre de Tepexpan en el Valle de Méjico. La exploración de un área de 1.360.000 metros cuadrados a lo largo de la orilla de un lago del Pleistocénico, mostró un pequeño sector con una resistencia eléctrica inusualmente alta. La excavación sacó a la luz uno de los esqueletos más antiguos que se conocen en el Nuevo Mundo (De Terra 1949).

Cuando se asocian elementos metálicos, como ocurre con frecuencia en casos forenses, enterramientos históricos, y algunas culturas prehistóricas, el uso de detectores de metales ha dado resultados satisfactorios (Morse, Duncan, y Stoutamire 1983). Los magnetómetros de protones también han mostrado su utilidad para detectar enterramientos (YaKubik y cols. 1986). Otras técnicas potencialmente útiles incluyen el georradar (ground penetrating radar) y la resistividad del suelo (Thomas 1987).

Consideraciones sobre el muestreo

Cuando no existen restricciones de naturaleza extracientífica, como una destrucción inminente, la selección del lugar y la extensión de su excavación se deberían establecer en base a ciertas consideraciones.

Un programa a largo plazo, dirigido a la reconstrucción de los perfiles paleodemográficos, debería comenzar con una investigación de la región a estudiar. Esto permite seleccionar el lugar o lugares a excavar en base a la afiliación cultural, relación con las ruinas del poblado, grado de alteración, estado de conservación y otro tipo de factores.

Tras la elección del lugar (o si ésta es impuesta por las circunstancias del hallazgo), el excavador debe decidir entre descubrir el área entera u obtener una muestra. Si la extensión es grande, la elección depende de dos factores: 1) la cantidad de dinero y tiempo disponible, y 2) el tipo de informa-

Fig 2. Sección de una tumba en el yacimiento de Rygh, Dakota del Sur. Algunos huesos que sobresalían en la ribera del río condujeron al descubrimiento de este cementerio. La limpieza del área circundante reveló que la fosa, vista aquí en perfil, estaba cubierta por palos inclinados.

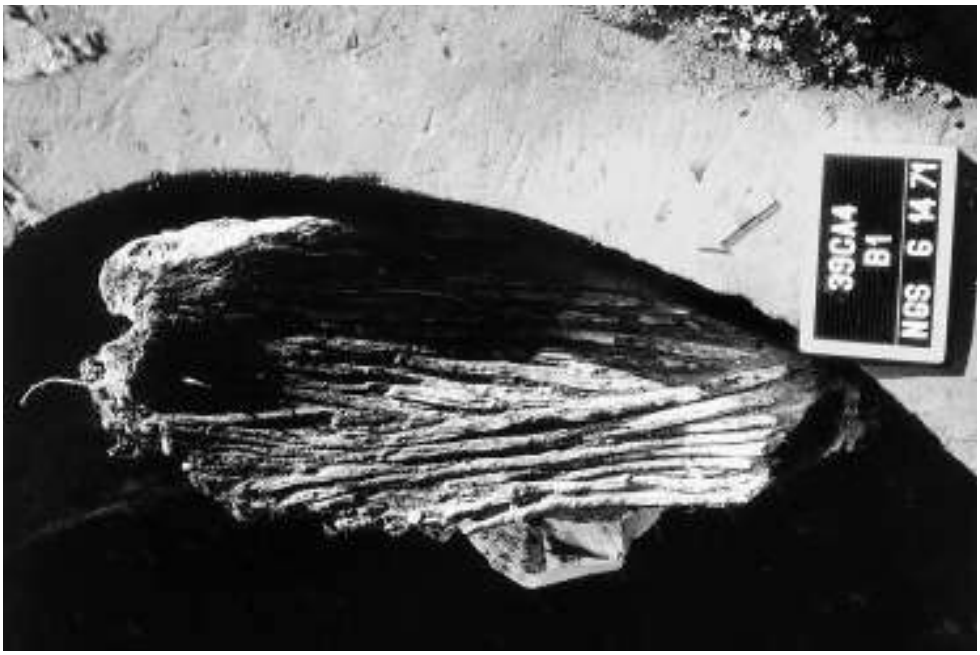


Fig 3. Vista superior tras la excavación, que muestra la disposición de los palos utilizados para cubrir la fosa de la Figura 2.

Fig 4. Vista aérea del yacimiento de Nordvold, un poblado prehistórico en Dakota del Sur. Las diferencias en la composición y humedad del terreno provocan variaciones en el desarrollo de la vegetación, mostrando el emplazamiento de edificios circulares en el interior de una larga empalizada de defensa.

ción deseada. Cuanto mayor y más representativa sea la muestra, mayor será la fiabilidad de los resultados; por ello debería hacerse un esfuerzo por adquirir tantos datos como sea posible. Algunos arqueólogos prefieren sistemáticamente examinar parte de un yacimiento y dejar el resto intacto para el futuro, cuando hayan progresado las técnicas. Este procedimiento puede no ser aconsejable en yacimientos sin protección, en los que la excavación y la publicidad podrían atraer la atención y aumentar el riesgo de destrucción por saqueo.

Si no puede excavarse el yacimiento completo ha de tomarse en cuenta, en la planificación del trabajo de campo, la gran variabilidad espacial en el patrón de enterramiento, que suele observarse en los cementerios prehistóricos. Para corroborar y compensar esta posible variabilidad, habría que recuperar enterramientos de tantas partes del cementerio como fuera posible. Uno de los métodos consiste en dividir la superficie en cuadrículas numeradas y seleccionar de forma aleatoria las que vayan a excavarse. Si se trata de comprobar una hipótesis concreta, ésta determinaría qué áreas se incluirían en la muestra.

PROCEDIMIENTOS PRELIMINARES DEL TRABAJO DE CAMPO

Uso de Catas

Incluso cuando se investiga una muestra seleccionada, es aconsejable definir los límites del cementerio con tanta precisión como sea posible antes de comenzar la excavación. El mejor modo de hacerlo es mediante el uso sistemático de catas. Éstas han de ser lo suficientemente amplias como para permitir al excavador trabajar cómodamente y lo suficientemente pequeñas para aportar la información necesaria con el mínimo consumo de tiempo. Tradicionalmente, en Norteamérica se han empleado catas cuadradas de cinco pies, y en Latinoamérica de un metro.

Las catas no sólo permiten delimitar el cementerio, sino que aportan datos sobre la estratigrafía, estructura del terreno y condiciones arqueológicas. Cuando los residuos culturales son abundantes, se obtienen buenas muestras de restos de fauna, cerámica, y otro tipo de objetos. Al evaluar los estilos en las muestras de cerámica, hay que tener presente la posibilidad de que la estratigra-

fía se haya visto alterada por la profanación de las tumbas, o de que el cementerio sea posterior y carezca de relación con el poblado.

Equipamiento Pesado

Para la rápida excavación de cementerios a gran escala, puede utilizarse en ocasiones maquinaria pesada. En terrenos extensos, como era el caso de algunos cementerios en peligro de inundación, en las proximidades de Mobridge, Dakota del Sur, Bass empleó una rascadora (Figura 5a) para retirar la capa de tierra más superficial con el fin de descubrir las fosas. La rascadora tiene la ventaja sobre la excavadora y otras máquinas empleadas para el movimiento de tierras, de que recoge todo el suelo y deja una superficie lisa, secuyo examen podría identificar las tumbas (Figura 5b). Bass conducía la rascadora excavando unas tres pulgadas en cada pasada, hasta encontrar el límite de una fosa, la cubierta de madera, o (más raramente) huesos. Este procedimiento es rápido y económico, y provoca un daño mínimo a los esqueletos. Es adecuado para la excavación de cementerios que (1) tengan tumbas dispersas en un área extensa (Figura 6); (2) estén cubiertos por una capa de tierra y (3) posean ciertas condiciones del terreno, que permitan distinguir fácilmente los límites de la tumba. En algunas ocasiones puede utilizarse maquinaria pesada para localizar y definir los límites de un cementerio, tras lo cual puede establecerse un sistema de cuadrículas para un control espacial más exacto.

Uso de una cuadrícula

El registro exacto de la situación de cada enterramiento es esencial. Para ello se puede proceder de dos maneras: (1) empleando un transportador o alidada[3] para marcar en un plano cada detalle o (2) superponiendo una cuadrícula y trazando las coordenadas de cada tumba en cada cuadro. El primer método puede ser más adecuado si los enterramientos se encuentran repartidos por un área extensa. En tales situaciones, prefiero usar una alidada porque permite realizar todas las mediciones a partir de un único punto central del cementerio. Si el cementerio es relativamente pequeño (30 por 30 metros o menos), un sistema de cuadrículas proporciona generalmente un control espacial mejor y más sencillo, tanto para los enterramientos como para los objetos y elementos de su entorno. En algunas situaciones pueden combinarse los dos métodos. Puede utilizarse una cuadrícula para registrar los emplazamientos de las tumbas, y una alidada para marcar la relación del sistema de cuadrículas con elementos naturales del área circundante.

Fig 5. Uso de una excavadora para remover el suelo en el yacimiento de Larson, un cementerio prehistórico en Dakota del Sur: a) Eliminación de la capa superficial del suelo. b) Primer plano de la superficie limpia, que facilita el hallazgo de las fosas y otros elementos.

Yo utilicé el sistema de cuadrículas en 1973 durante la excavación de un cementerio precolombino tardío en la costa sur de Ecuador (Ubelaker 1981). Se habían empleado grandes tinajas de cerámica como féretros, cada una de las cuales contenía hasta 23 esqueletos, la mayoría de ellos completamente desarticulados. Aunque el yacimiento parecía contener cientos de estas vasijas, las limitaciones de tiempo y trabajo me obligaron a restringir la excavación a un área de 8 por 10 metros. De este modo se pudieron recuperar cerca de 50 urnas.

Al haber sido enterrados en un lugar habitado, como corresponde a una cultura primitiva, quise registrar, no sólo el emplazamiento de las urnas, sino de todos los objetos y restos de fauna presentes en el terreno circundante. Para ello dividí el área en cuadros de 2 por 2 m y excavé cada cua-

[3] Alidada: Según el diccionario de la Real Academia Española: Regla fija o móvil que lleva perpendicularmente y en cada extremo una pínula o anteojo. Acompaña a ciertos instrumentos de topografía y sirve para dirigir visuales (N.T.)

Fig 6. Vista aérea del yacimiento Larson, Dakota del Sur. Las líneas paralelas dejadas por la excavadora se observan claramente, así como las fosas que quedan tras la excavación de los enterramientos.

Fig 7. Cuadrícula con cuadros de dos metros cuadrados sobre una parte de un cementerio excavado en la costa de Ecuador. El emplazamiento de todos los enterramientos, cerámica y otros objetos se trazaron tomando como referencia los cuadros.

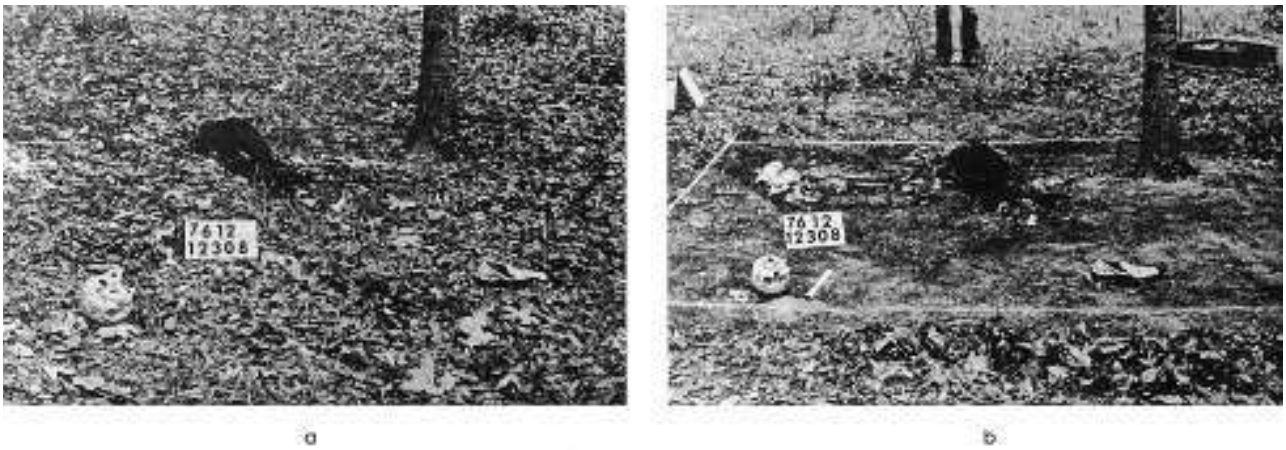


Fig 8. Entorno de un hallazgo forense. a) Antes de la limpieza de la superficie. b) Después de la limpieza (tomado de Morse y cols., 1983).

dro en capas de 10 cm (Figura 7). Este procedimiento obligó a los trabajadores a descubrir las urnas lentamente, facilitando el registro de la profundidad y posición de cada uno de los hallazgos. Aunque la estratigrafía de los residuos del asentamiento se alteró en el entorno inmediato de las tinajas, los espacios entre ellas podrían no haberse visto afectados. Sin embargo, esta posibilidad no pudo valorarse hasta que se analizó la cerámica. En estos casos, debe sopesarse la posibilidad de obtener resultados estratigráficos útiles, frente al deseo de conseguir una extensa muestra de restos esqueléticos.

Cuando se trata de hallazgos forenses en superficie, una cuadrícula proporciona una adecuada referencia para los registros cartográficos. Cuando la superficie del terreno es densa, la capa de vegetación debe escarbarse en una profundidad de unos 3 cm (una pulgada) (Figura 8). El aclarado del terreno debería extenderse más allá del área inmediata del hallazgo, dado que las alimañas pueden haber desarticulado partes del esqueleto. Recuérdese también que el cráneo y otros huesos tienen tendencia a rodar o desplazarse cuesta abajo desde su emplazamiento original. Todos los huesos y otros hallazgos de interés forense deberían registrarse tomando la medida desde el elemento en cuestión, hasta al menos dos puntos de la cuadrícula.

ENTERRAMIENTOS PRIMARIOS

Excavación inicial del terreno

Una vez establecida la situación de los esqueletos en el cementerio, la excavación puede comenzar. A fin de poder realizar observaciones y mediciones de los hallazgos importantes, debe extraerse la tierra que cubre y rodea cada esqueleto y los objetos relacionados. Desgraciadamente este procedimiento es más complicado de lo que parece a primera vista. El primer paso es definir el límite de la fosa en su nivel más alto. Si se observan contrastes en el color o la textura del suelo que permitan descubrirla, puede quedar expuesto el contorno completo escarbando el terreno limpio circundante (Figura 9). Deberían registrarse las dimensiones, orientación y forma de la fosa, así como la profundidad del borde desde la superficie del terreno. Esta última medida indica la cantidad de tierra o residuo depositado desde que la fosa se rellenó. El contorno de la fosa debe examinarse cuidadosamente buscando indicios de su modificación por enterramientos posteriores (Figura 10), ya que esto puede explicar la presencia de un esqueleto incompleto (Figura 11) o de objetos a menor profundidad de la esperada.

Exposición del Esqueleto

Tras definir el contorno de la fosa y registrarlo, la excavación ha de proseguir lentamente. Esto puede hacerse (1) extrayendo la tierra contenida en el interior de la fosa o (2) despejando una extensa zona en torno a la fosa. El primer método facilita la medición y descripción, ya que restablece la configuración original al máximo posible. Sin embargo, si la fosa es pequeña, el trabajo en su interior puede resultar difícil o imposible, y la toma de fotografías y notas también se complican. Consecuentemente, el segundo enfoque es habitualmente más práctico. Debe extraerse la suficiente cantidad de tierra que permita una buena inspección y libertad de movimiento. Así mismo han de tomarse un número suficiente de medidas del contorno, a diferentes profundidades, para conseguir la reconstrucción de la sección y de las dimensiones de la fosa antes de que se destruya.

Sea cual sea el método elegido, el excavador ha de registrar todos los cambios en el color y textura del suelo y cualquier otro detalle (como la presencia de raíces). Aunque esto debe hacerse cuidadosamente, también ha de procederse tan rápido como sea posible para evitar daños a los huesos por la exposición al sol y la intemperie. Según

Fig 9. Una coloración ligeramente más oscura permite diferenciar el relleno de una fosa en el suelo intacto del yacimiento de Mobridge, en Dakota del Sur.

Fig 10. Aclarando la superficie para exponer un enterramiento en el yacimiento de Mobridge, Dakota del Sur. El drástico contraste de color en el suelo identifica una fosa recientemente excavada dentro de la tumba indígena.

Fig 11. Enterramiento primario alterado. En los dos tercios inferiores de la fotografía se observan articulados la columna vertebral, pelvis y miembros inferiores del esqueleto. La parte superior, representada por los huesos desarticulados, se ha alterado al excavarse la tumba de otro individuo.

se vayan localizando los huesos, deben dejarse en su emplazamiento y eliminar cualquier resto de tierra adherido a los mismos. Esta forma de actuar se aplica a cualquier objeto asociado.

Fotografía

Se debe fotografiar el esqueleto y los objetos asociados, y describirlos inmediatamente tras su completa exposición. Se deberían tomar fotografías en blanco y negro y color que proporcionen un registro visual permanente de conjunto de la posición y disposición, y para conservar detalles que sean difíciles de describir o puedan pasarse por alto cuando se toman las notas. Siempre que sea posible, debe incluirse en la fotografía una etiqueta con las siglas del elemento, del emplazamiento, fecha y cualquier otra información relevante para una futura identificación del enterramiento y de su contenido (Figura 12). Para la orientación debería incluirse una flecha apuntando al norte magnético, con una escala métrica. Antes de tomar las fotografías deben eliminarse todos los elementos extraños, como huellas de pisadas, escombros, y herramientas.

Fig 12. En un esqueleto ya excavado, se muestra el rótulo identificador, escala y una flecha apuntando al norte, que deberían incluirse en las fotografías de enterramientos.

Fig 13. Utilizando un reflector construido con una tabla cubierta con papel de aluminio para generar más luminosidad al fotografiar un enterramiento.

Los contrastes reducen la nitidez y deben minimizarse esperando hasta que el elemento esté completamente a la sombra. Los flases proporcionan el control más eficiente de la luz, pero se dañan fácilmente en el trabajo de campo. Una alternativa barata es usar una tabla reflectante de contrachapado cubierto con una lámina de papel de aluminio (Figura 13). Pueden obtenerse excelentes resultados sombreando completamente la pieza con una tela grande (sábana) y ajustando la exposición de la cámara para una menor intensidad de la luz.

Descripción

El registro debe ser tan completo y objetivo como sea posible, utilizando croquis y diagramas para completar las notas escritas. Deben registrarse la situación, disposición, posición, orientación, y profundidad a la que se encuentra el esqueleto, junto con una medición completa de los huesos, objetos y de la propia fosa. Se ha revisado la terminología propuesta por Griffin y Neumann (1942), Bass (1962) y Sprague (1968) en la recopilación de las siguientes recomendaciones.

Situación. Todos los huesos y objetos hallados en el interior de la fosa deben registrarse en sus dimensiones vertical y horizontal. Deben medirse las distancias de cada hueso u objeto a puntos de referencia del borde de la fosa o de la estratigrafía natural, e incorporarse en las notas o utilizarse para realizar dibujos a escala o ambos.

Disposición. Este término se refiere a la configuración que adopta el cuerpo sobre el terreno. Las variedades más frecuentes son boca arriba, boca abajo, o de lado. Términos como “prono”, “supino”, “tumbado”, “dorsal”, “ventral” y “lateral” que se citan en la literatura, deberían evitarse por ser imprecisos y estar sujetos a errores de interpretación.

Posición. Sprague (1968: 481, después de Anderson 1962: 159) la define como ”la relación de los segmentos del cuerpo entre sí. La posición se refiere exclusivamente al cuerpo y no en relación con la fosa, eje de la tierra, puntos cardinales, o cualquier otro elemento natural; más bien debería imaginarse como si el cuerpo estuviese flotando en el espacio”. Desgraciadamente, se ha comprobado la dificultad de describir satisfactoriamente esta relación a juzgar por los términos pintorescos contenidos en la literatura. “Contraído”, “fetal”, “en cuclillas”, “encorvado”, “rana”, “agrupado”, “doblado”, “hiperflexionado”, “retorcido” y “agachado” son algunos ejemplos. Las dificultades surgen de definiciones inapropiadas. Tanto Sprague (1968)

como Bass (1962) emplean los términos “extendido”, “semiflexionado”, “flexionado”, e “hiperflexionado”, pero los definen de manera diferente.

La posición de un esqueleto se describe mejor con referencia a tres componentes anatómicos: (1) las piernas, (2) los brazos, y (3) la cabeza. Sprague (1968) recomienda utilizar “extendida”, “semiflexionada”, “flexionada” y “muy flexionada” para describir la posición de las piernas. Extendida significa que las piernas están rectas, en ángulo con el tronco de unos 180 grados (Figura 14). Semiflexionada se aplica cuando el ángulo entre el eje del tronco y el del fémur está entre 90 y 180 grados (Figura 15). Flexionada significa que el ángulo entre el eje del tronco y el fémur es menor de 90 grados (Figura 16). Muy flexionado significa que el ángulo se aproxima a cero (Figura 17). Aun cuando esta clasificación supone un avance frente a esfuerzos previos, es incompleta puesto que no describe la posición de la parte inferior de la pierna. Para mayor precisión, yo recomiendo aplicar los términos de Sprague de manera separada a las partes superior e inferior y realizar una estimación de ambos ángulos. Así, la posición mostrada en la Figura 18 podría registrarse como porción superior de la pierna izquierda semiflexionada, 120º; porción inferior de la pierna izquierda flexionada, 25º; porción superior de la pierna derecha semiflexionada 120º; porción inferior de la pierna derecha muy flexionada, 10º.

Fig 14. Esqueleto en posición extendida del cementerio de Ayalán en la costa de Ecuador. Las piernas articulan con el tronco en un ángulo de unos 180º. El cuchillo sirve como escala improvisada.

Fig 15. Esqueleto en posición semiflexionada del yacimiento de Mobridge en Dakota del Sur. La porción superior de las piernas articulan con el torso en un ángulo mayor de 90º y menor de 180º.

La posición de los brazos se incluye generalmente en una de las siguientes cuatro categorías: (1)

Fig 16. Esqueleto en posición flexionada del yacimiento de Mobridge, Dakota del Sur. La porción superior de las piernas forman un ángulo menor de 90º con respecto al eje del tronco.

Fig 17. Esqueleto en hiperflexión del yacimiento de Mobridge, Dakota del Sur. El ángulo entre el eje del torso y la porción superior de las piernas se aproxima a cero.

Fig 18. Esqueleto del yacimiento de Mobridge, Dakota del Sur, que ilustra los términos para describir las posiciones de las porciones superior e inferior de las piernas. Ambas porciones superiores forman un ángulo de unos 120º con respecto al eje del torso, que corresponde a la categoría de posición "semiflexionada". La porción inferior de la pierna izquierda articula con el fémur en un ángulo de 25º, considerado como "en flexión". El ángulo entre la porción inferior de la pierna derecha y el fémur es de 10º, clasificándolo como "ligeramente flexionado".

extendido junto al cuerpo (Figura 19), (2) cruzado sobre la pelvis (Figura 20), (3) doblado sobre el pecho (Figura 21), y (4) elevado hacia la cabeza (Figura 22). Sin embargo, las excepciones son frecuentes y cada brazo puede tratarse también de modo diferente (Figura 15). La postura exacta de los huesos de brazos y piernas debería registrarse preferiblemente realizando un dibujo.

Para describir la posición del cráneo, Sprague (1968: 482) aboga por el término "mira a" combinado con una dirección: "mira a la izquierda", "mira a la derecha", "mira de frente". Otras variaciones incluyen "mentón apoyado contra el pecho" y "cabeza extendida hacia atrás". Yo pre-

Fig 19. Esqueleto con los brazos en posición extendida.

Fig 20. Esqueleto con los brazos situados de manera que las manos quedan cruzadas sobre la pelvis.

Fig 21. Esqueleto con los brazos doblados sobre el pecho.

Fig 22. Esqueleto con los brazos elevados hacia la cabeza.

fiero una descripción más anatómica, tal como "apoyado sobre el parietal derecho mirando al noreste" o "apoyado sobre el occipital mirando hacia arriba". Cuanto más detallada sea la descripción de campo, mejor. El análisis puede revelar coincidencias en las posiciones de los enterramientos, pero un registro de campo demasiado vago nunca podrá completarse después de que los huesos hayan sido extraídos.

Orientación. Cuando un esqueleto está boca arriba, boca abajo o de lado, su orientación es "la dirección en la que yace la cabeza en una línea que va desde el cráneo al centro de la pelvis" (Heizer 1958: 65). La orientación de un enterramiento en posición sentada, es la dirección hacia la que está mirando el cuerpo (Sprague 1968: 482). La orientación debería registrarse con una brújula, sirviéndonos de marcas naturales del terreno, elementos culturales o preferiblemente combinaciones de todos ellos. La descripción de la orientación del enterramiento debería ser del tipo: "16º sudeste, en dirección al elemento B y el área del poblado." Debería especificarse la dirección de la cabeza.

Profundidad. Debería usarse una cuerda de nivel y una cinta o barra métrica (Figura 23) para medir las distancias desde la superficie actual del terreno y los elementos estratigráficos significativos, a las partes más superficial y profunda del esqueleto, a todos los objetos, y a cualquier hueso cuya posición o relevancia requieran una especial atención. Ha de actuarse con cuidado para mantener la cuerda de nivel tensa y evitar errores de medición.

Mediciones. Se han de medir las distancias entre el contorno de la fosa y los elementos localizados en su interior, así como entre dichos elementos. Las medidas del esqueleto han de incluir la longitud y anchura máximas, y cualquier otra medida que ayude en la descripción o la posible reconstrucción. Las posiciones de todos los objetos, cambios de color del suelo, y otros detalles pueden registrarse utilizando dos puntos de referencia sobre el esqueleto. Por ejemplo, "el rascador está 0,6 m al oeste del trocánter mayor y 0,3 m al sur de la porción distal del cúbito derecho" (ver Figuras 85 y 161 para la identificación de estas partes del esqueleto). El exacto emplazamiento de un objeto puede proporcionar una pista de su función. Este fue el caso de un cementerio atribuido a los indios Arikara; el examen de la situación de colgantes de cristal azul reveló que no sólo se llevaban puestos en mechones del pelo, sino también en otras partes del cuerpo (Ubelaker 1966, Ubelaker y Bass 1970, Howard 1972).

Observaciones

Patologías. Cualquier anomalía del hueso debería describirse con detalle, ya que las pruebas de su existencia pueden destruirse tras la desarticulación y extracción de los huesos. Esto es muy probable si la propia patología o la composición del suelo han acelerado su deterioro. Todo tipo de lesiones, fracturas consolidadas, y otras alteraciones debenría fotografiarse *in situ*. Aufderheide y Rodríguez Martín (1998), Brothwell (1972), Morse (1969), Anderson (1962), y Ortner y Putschar (1981) describen diferentes términos aplicables a la patología ósea.

Materiales Perecederos. El pelo, la piel, telas, pieles, y otros indicios perecederos pueden resistir en circunstancias excepcionales, incluso en ambientes húmedos. Ha de tenerse la precaución de describir dichos materiales antes de su extracción y conservarlos para posteriores estudios técnicos.

Muestras del Terreno. Deberían recogerse muestras de la tierra de debajo y alrededor de los esqueletos. El análisis de la composición química y acidez del suelo puede explicar la conservación, erosión u otros estados de los huesos. Estas muestras pueden contener partículas importantes como cálculos renales o granos de polen, demasiado pequeños para ser detectados durante la excavación. Toda la tierra extraída durante la excavación de una fosa debe cribarse con una malla fina a fin de recuperar pequeños objetos y fragmentos de hueso. Debe prestarse una atención particular a la identificación de huesos infantiles, algunos de los cuales son tan pequeños que no es probable que se descubran sin el cribado.

Hallazgos no culturales. Elementos naturales, tales como restos de insectos, pueden proporcionar información relevante sobre la estación en la que se produjo el enterramiento o detalles sobre su proceso. Como ejemplo, cabe citar la gran cantidad de exuvia quitinosos de pupas de moscas Callíforas o Sarcófagas que fueron encontradas con los esqueletos en cementerios arqueológicos de Dakota del Sur (Gilbert y Bass 1967). La metamorfosis de estas moscas (comúnmente conocidas como mosca azul, mosca verde y mosca de la

Fig 23. Midiendo la profundidad de un enterramiento. Se ha colocado un cordel de un lado a otro de la excavación a la altura de la superficie y se ha asegurado en posición horizontal utilizando un nivel (casi oculto bajo la cinta métrica). La medida se toma verticalmente desde este cordel a los huesos.

carne) presenta dos estadíos entre la fase de huevo y adulto: (1) un estadio de larva o cresa y (2) un estadio de pupa o reposo. El exuvia representa el estadio de pupa. Puesto que estas moscas aparecen a finales de marzo y desaparecen a mediados de octubre, la presencia de exuvia indica que el enterramiento se produjo en ese intervalo. Ubelaker y Willey (1978) observaron que las pupas estaban abiertas, indicación de que las moscas adultas habían salido, aunque no se encontraron restos de adultos cerca de los esqueletos. Esto sugería que los cuerpos habían quedado expuestos sobre el terreno durante al menos tres semanas antes del enterramiento, probablemente como práctica habitual del procedimiento funerario. La inspección minuciosa también demostró partes de un tipo de escarabajo (Trox), habitualmente uno de los últimos visitantes del cuerpo en descomposición. Dado que el escarabajo no es capaz de excavar, su presencia indica que los cuerpos estuvieron en superficie mucho más tiempo que el sospechado previamente. Aunque estos datos no son concluyentes, demuestran cómo fenómenos aparentemente irrelevantes pueden resultar útiles en la interpretación.

ENTERRAMIENTOS SECUNDARIOS

Definición

Los enterramientos secundarios consisten en colecciones no articuladas de huesos. Representan un complicado procedimiento funerario que incluye dos o más fases. La primera es eliminar la carne, lo que puede lograrse mediante el uso de instrumentos o dejando que la descomposición se produzca de manera natural, en superficie o bajo tierra. La segunda fase es la recogida o desenterramiento de los huesos, que pueden guardarse durante un breve espacio de tiempo o durante años. La tercera etapa consiste en volver a enterrarlos, individualmente o en una fosa común. Algunas de las variantes empleadas en Norteamérica fueron descritas por los antiguos exploradores.

Choctaw. Una de las descripciones más gráficas de descarnadura intencional es el informe sobre las prácticas de los Choctaws escrito en 1775 por Bernard Romans. Tras la muerte, el cuerpo se colocaba en una plataforma erigida sobre el terreno y se abandonaba durante tres o cuatro meses. Según Romans,

Un grupo de venerables Ancianos, que se distinguen por tener muy largas las uñas de los dedos pulgar, índice y medio de cada mano, viaja continuamente por la nación.... al llegar el día, familiares y amigos se reúnen cerca de la plataforma, se enciende un fuego, y el respetable operario, tras haberse descolgado el cuerpo, hace trizas con sus uñas los restos de carne que cubren aún los huesos y los arroja con las entrañas al fuego, donde se consumen; entonces rasca los huesos y quema los despojos de carne de la misma forma; la cabeza se pinta de rojo con bermellón, se pone con el resto de los huesos en un arca fabricada con esmero y se deposita en el altillo de una cabaña construida expresamente para este fin, denominada casa de los huesos; cada ciudad tiene una de éstas; tras permanecer aquí un año más o menos; si es un hombre de alguna importancia, bajan el arca, y en una reunión de familiares y amigos lloran de nuevo sobre él, repintan la cabeza, pintan el arca de rojo, y le entierran para su olvido eterno (Romans 1961: 61-2).

Si una prospección arqueológica descubriera el enterramiento, se observaría una colección de huesos desarticulados, quizá con algún resto del pigmento rojo en el cráneo. Dado que la carne se ha eliminado con las uñas, puede no haber marcas de corte, aunque el rascado podría causar alteraciones en la superficie del hueso.

Huron. La mayoría de los enterramientos secundarios representan entierros de huesos tras la descomposición natural de la carne. Un ejemplo bien conocido es el de la ceremonia de la Fiesta de Difuntos y los posteriores enterramientos en osario practicados por quienes hablan las lenguas Iroquoian y Algonquian del área de los Grandes Lagos de los Estados Unidos y Canadá. La ceremonia fue descrita detalladamente por el jesuita misionero Jean de Brebeuf quien la presenció en el poblado Huron de Ihonatiria el 16 de julio de 1636. Esta tenía lugar cada 10 o 12 años, momento en que los Hurón recogían los huesos de todos los individuos que habían muerto desde la última ceremonia. Después de los festejos, enterraban los restos en una gran fosa común. La mayoría de los individuos habían muerto hacía suficiente tiempo como para que el esqueleto estuviera limpio de carne y completamente desarticulado. Aunque, puesto que todos habían muerto desde la última ceremonia, algunos se encontraban menos descompuestos. Respecto a esto, de Brebeuf escribió lo siguiente:

Algunos han perdido bastante carne, y sólo hay pergamino sobre sus huesos; en otros casos parece que los cuerpos hayan sido secados y ahumados, y muestran escasos signos de putrefacción; y en el resto de los casos aún se agitan los gusanos. Cuando los amigos han contemplado los cuerpos a su satisfacción, los cubren con hermosos mantos de castor totalmente nuevos: por último, después de un rato, los despojan de la carne, despegando la piel y la carne y arrojándolas al fuego con los mantos y esterillas en las que los cuerpos estaban envueltos. Respecto a los cuerpos de los que han muerto recientemente, los dejan en el estado en que se encuentran y se contentan con cubrirlos con nuevas túnicas. De estos últimos sólo cogieron un Anciano, ... que murió este Otoño cuando volvía de pescar: este cuerpo hinchado sólo había comenzado a pudrirse en el último mes a partir de los primeros

calores de la Primavera: los gusanos se agitaban sobre él, y el icor cadavérico que exudaba le confería un hedor casi insoportable; y todavía tuvieron el valor de recoger el manto en que estaba envuelto el cuerpo, limpiarlo todo lo que pudieron despegando el putrílago a puñados y colocar el cuerpo sobre una esterilla y un manto, y todo ello sin mostrar ninguna impresión por la putrefacción (Twaites 1896-1901: Vol. X, 283-5).

Este tipo de enterramiento secundario difiere del practicado por los Choctaw en la variabilidad de grados de evolución cadavérica. Los individuos recientemente fallecidos, como el descrito con anterioridad, se enterraban antes de que la putrefacción se encontrara avanzada y en el osario permanecerán articulados. Sólo en la provincia canadiense de Ontario se han registrado más de 200 osarios (Anderson 1964), aunque únicamente unos pocos han sido excavados profesionalmente o permanecen intactos (Kidd 1952: 73). Se han descrito osarios que muestran procedimientos funerarios similares en la región medio-atlántica (Ubelaker 1974) y en las Llanuras Centrales (Strong 1935). Otros depósitos secundarios menores y urnas aisladas son relativamente frecuentes por todo el Nuevo Mundo.

En casos forenses, el hallazgo de restos desarticulados o de partes esqueléticas articuladas aisladas, indican una secuencia compleja de acontecimientos, previa a su depósito en el lugar del hallazgo. Los enterramientos secundarios pueden representar el entierro de partes de un cuerpo mutilado a causa de una actividad criminal o, más probablemente, el entierro de huesos aislados o partes del cuerpo después de que los tejidos blandos se hayan perdido por la putrefacción.

Abordaje de la Excavación

Tras el hallazgo de enterramientos secundarios, debe proyectarse un abordaje adecuado de la excavación. Este dependerá principalmente de dos factores: (1) el tamaño del depósito y (2) el tipo de datos buscados. El tamaño es un factor importante, ya que el material ha de recogerse tan rápido como sea posible tras su exposición a fin de evitar su deterioro. Tomando como ejemplo los procedimientos empleados en la excavación de dos tipos de enterramientos secundarios, se ilustrarán mejor los problemas y posibles soluciones que mediante una discusión general.

Osarios Grandes. Durante el verano de 1971 y 1972, T. Dale Stewart y yo excavamos un osario del Woodland tardío en Juhle, al suroeste de Maryland (Figura 24). Un examen preliminar demostró que la fosa tenía la forma de una zanja

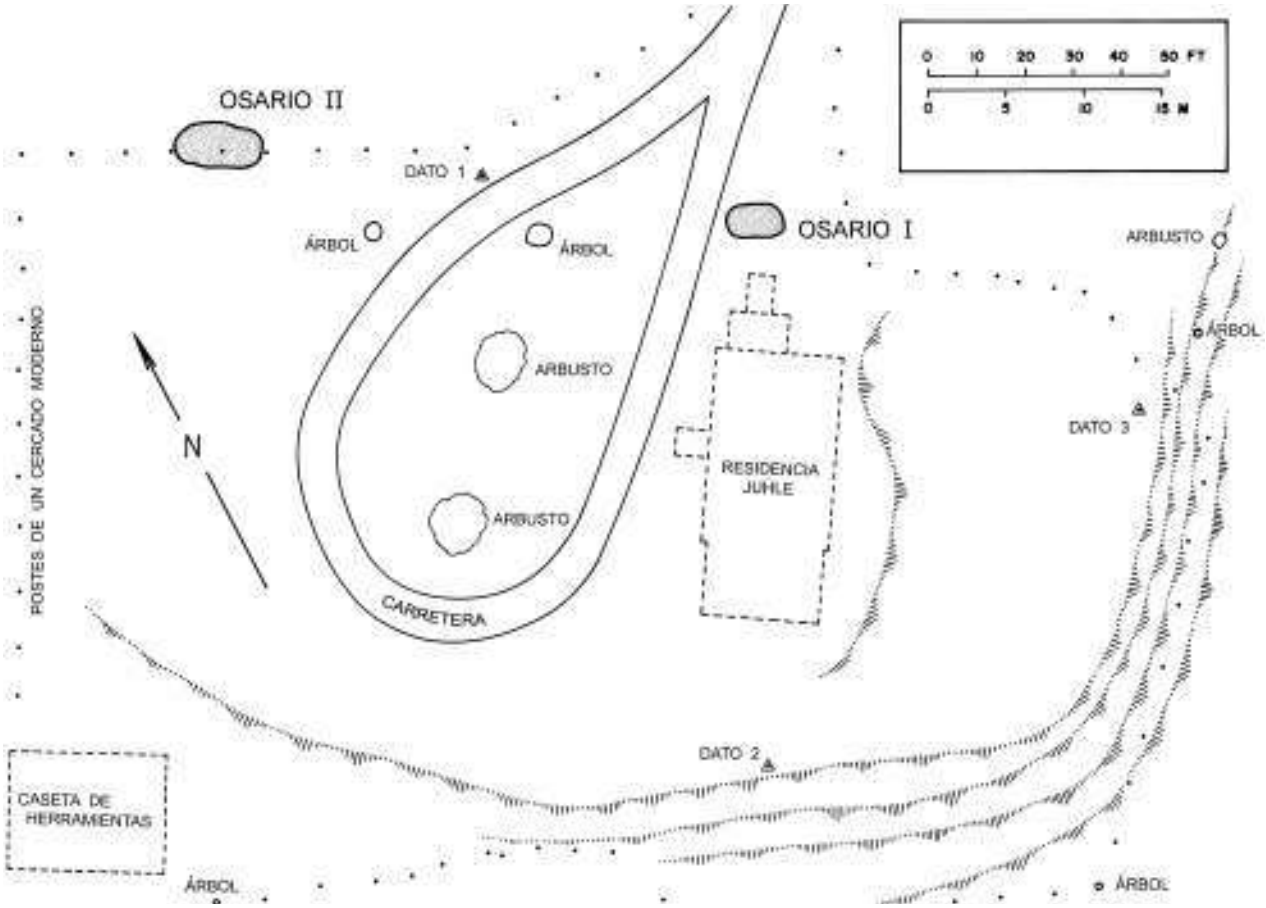


Fig 24. Plano que muestra los emplazamientos de los Osarios I y II del yacimiento Juhle en Maryland respecto a la topografía y edificaciones modernas. Obsérvese la inclusión de una escala y una flecha indicando el norte.

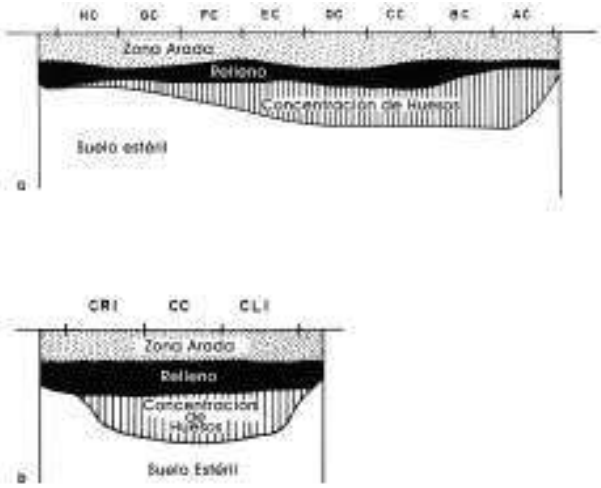


Fig 25. La estratigrafía del Osario II del yacimiento Jul, Maryland: a) Vista longitudinal que muestra el suelo inclinado de la fosa. b) Sección transversal.

rectangular con esquinas redondeadas y unas dimensiones de 5,2 metros de longitud por unos 2,1 metros de anchura. La profundidad oscilaba entre 0,5 m en un extremo y 0,9 m en el otro (Figura 25). Los huesos representaban los restos desarticulados de al menos 188 individuos.

El gran tamaño del osario causó diversos problemas de excavación. A fin de permitir una detallada observación de la disposición de los huesos, quisimos exponer, fotografiar y describir el material esquelético completamente, antes de retirar ningún elemento. Sin embargo, dado que el área era tan extensa, la cantidad de tiempo necesario para la limpieza requeriría someter a algunos huesos a una prolongada exposición, y a un posible deterioro. Además, la disposición del material creaba problemas logísticos. ¿Dónde nos sentaríamos mientras excavábamos? ¿Cómo extraeríamos la tierra? ¿Cómo excavaríamos en el centro del osario sin dañar los huesos de las zonas más periféricas? Para complicar más la situación había una cerca con tres hileras de alambre de púas que cortaba el osario por la mitad. El propietario de la finca prefirió que la cerca quedara intacta, por lo que tuvimos que trabajar en torno a ella.

Las consideraciones anteriores nos llevaron a dividir el osario en tres secciones longitudinales: un tercio a la izquierda de la cerca (según se mira al noroeste), un tercio a la derecha de la cerca, y el tercio medio bajo la cerca. Cada sección tenía unos 0,6 m de ancho por 4,8 m de largo, y podía excavarse fácilmente, registrarse, fotografiarse y limpiarse con mínimo deterioro de los huesos. Una vez tomadas correctamente las notas, dibujos y fotografías, se podía componer una imagen de conjunto del osario completo. Primero excavamos y extrajimos el contenido de la sección izquierda (Figura 26), luego la sección derecha (Figura 27), y finalmente la sección central (Figura 28). En cada sección la tierra se extraía sin alterar la disposición de los huesos, con lo que podían realizarse observaciones y fotografías del material in situ. La Figura 29 muestra la esquina norte antes de la excavación; el contorno de la fosa está claramente definido por el color más oscuro del relleno y el conjunto de huesos sobre el piso del osario queda expuesto en el perfil. La Figura 30 muestra la misma área después de la extracción de la tierra.

Inicialmente proyectamos conservar la fosa original extrayendo la tierra del interior ya que esto permitiría observar las relaciones entre los huesos y las paredes. Este planteamiento se mostró impracticable porque el excavador se veía forzado a trabajar inclinado (Figuras 31 y 32). Más tarde situamos unos tableros sobre la excavación, permitiendo al excavador tenderse sobre la masa de huesos mientras trabaja (Figura 33). Los mejores resultados se obtuvieron, sin embargo, excavando entorno al área en que se concentraban los huesos y a su mismo nivel (Figura 34). Por supuesto, según se extraía la tierra se tomaban registros exactos de la forma de la fosa.

Pequeñas Concentraciones de Huesos. El abordaje de la excavación puede simplificarse cuando la cantidad de huesos es menor. Un cementerio del último Periodo de Integración, en la costa sur de Ecuador, contenía grandes urnas de barro enterradas verticalmente y cubiertas por urnas similares invertidas (Figura 35). En su interior había restos desarticulados de 23 personas. Después de medir las urnas, describirlas, y fotografiarlas, se extrajo el contenido de la porción superior y media. El hecho de que la mayoría de las urnas estuvieran rotas facilitó el proceso (Figura 36). Toda la tierra del interior fue cuidadosamente extraída para observar la disposición de los huesos. En algunos casos, fuimos capaces de dejar el contenido completo intacto abordando la excavación desde un lateral (Figura 37; Ubelaker 1981).

Registro de la posición de los huesos

Un problema importante en la excavación de enterramientos secundarios, es documentar la posición de los huesos. Su situación y relaciones pueden aclarar el modo y la secuencia del depósito o proporcionar otra información significativa sobre el procedimiento funerario. Cuando hay pocos individuos, como en las urnas de Ecuador, el mejor procedimiento es registrar la posición exacta de cada hueso utilizando dibujos, descripciones, mediciones, y fotografías. Conseguir esto es más difícil en grandes osarios.

Fig 26. Tercio suroeste del Osario II tras la exposición de los huesos.

Fig 27. Tercio nordeste del Osario II tras la exposición de los huesos.

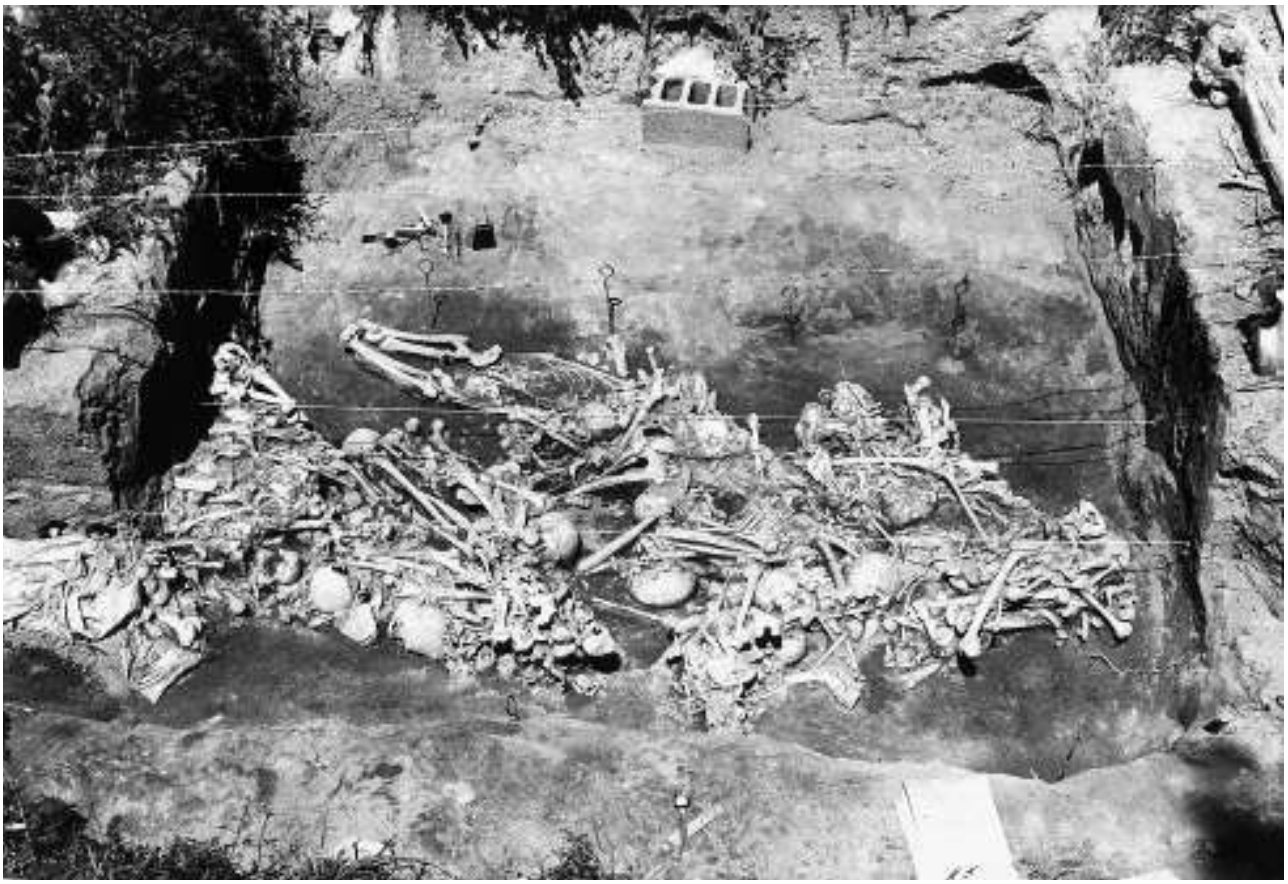


Fig 28. Tercio central del Osario II tras la exposición de los huesos. Las tres líneas horizontales superiores son parte del cercado de alambre de espino que dividía el hallazgo en dos partes. Las dos líneas inferiores son parte de la cuadrícula empleada para cartografiar los huesos.

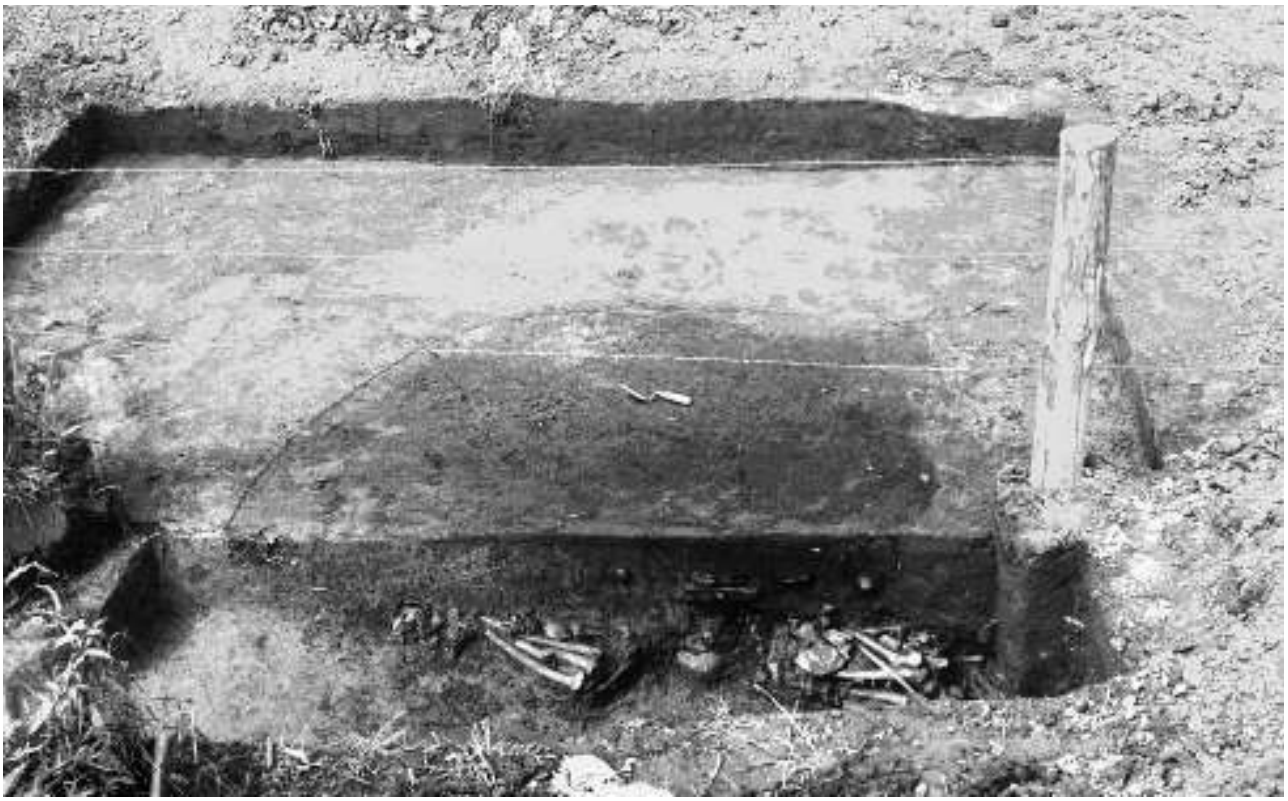


Fig 29. Ángulo norte del Osario II. La fosa se define claramente por el color más oscuro del terreno. Puede observarse la concentración de huesos en la pared vertical del corte.

Fig 30. Ángulo norte del Osario II tras la extracción de la tierra observada en la Figura 29 para exponer los huesos. También se ha cortado el terreno de alrededor de la fosa para facilitar el acceso y las fotografías.

Fig 31. Excavando el Osario II. Los trabajadores intentan conservar los límites de la fosa mientras limpian los huesos de tierra. Para ello, mantienen posturas forzadas e incómodas.

Fig 32. Primer plano de un excavador trabajando dentro de los límites de la fosa.

Fig 33. Excavando el Osario II. Se ha atravesado un tablón sobre el conjunto para que el excavador pueda apoyarse y alcanzar más fácilmente los huesos.

Fig 34. Utilizando un pequeño cuchillo para liberar la tierra en torno a los huesos en el Osario II. Obsérvese la facilidad en la excavación tras haber extraído la tierra circundante al mismo nivel de los esqueletos.

Fig 35. Excavando un cementerio en Ayálan en la costa sur de Ecuador. Grandes tinajas de barro fueron utilizadas como "ataúdes". Se ha colocado una cuadrícula con cuadros de 2 por 2 m sobre el área para facilitar su registro en un plano.

Osarios. En la excavación del osario de Maryland, Stewart y yo quisimos recoger los datos de manera que pudiéramos reconocer los huesos pertenecientes a un mismo individuo, y establecer si éstos estaban distribuidos al azar en toda la fosa. Para conseguir la máxima precisión en la cartografía, se superpuso sobre la masa de huesos una cuadrícula con cuadros de 0,6 m2 (Figura 38). Elegimos estas dimensiones por tres razones: (1) la coincidencia aproximada con la anchura de las tres secciones longitudinales en las que se dividió la fosa, (2) ser lo suficientemente grande para abarcar una considerable cantidad de huesos, y (3) ser lo suficientemente pequeña para facilitar la detección de cambios en la distribución y la identificación de huesos dispersos correspondientes al mismo esqueleto. Como la cuadrícula se colocó sobre la concentración de huesos de manera arbitraria, muchos de los huesos largos se situaban a caballo entre dos o más cuadros. En estos casos el hueso se asignaba al cuadro que contenía más del 50% de su longitud.

En el laboratorio, los huesos de cada cuadro eran analizados independientemente. Se numeró el total de huesos de cada tipo (fémur, tibia, etc.), y se efectuó una estimación del sexo y edad de los adultos. Se comparó el contenido de las cuadrículas para comprobar si la distribución espacial de todas las variables era aleatoria. Este análisis reveló que tres grupos de huesos no presentaban una distribución aleatoria. Estos eran: (1) los huesos largos de adultos y niños, (2) huesos pequeños de adultos, y (3) huesos pequeños de niños. Este patrón sugería que cuando llegaba el momento del entierro en el osario, los indios se desplazaban a los lugares de depósito inicial (probablemente plataformas o casas mortuorias), recogían todos los huesos largos juntos y los colocaban en el osario. Debían realizar un segundo traslado de los pequeños huesos que habían quedado y los depositaban aparte. El hecho de que los huesos pequeños de los adultos se encontraran en la fosa en un lugar diferente de los infantiles, podría dar a entender que las plataformas o casas mortuorias estaban separadas de acuerdo con la edad, y que esta separación se mantenía al trasladar los huesos. La información étnico-histórica disponible, a propósito de las importantes diferencias entre adultos y niños en muchos tipos de actividades, guarda relación con esta interpretación. Aunque deben obtenerse datos de otros osarios para apreciar la veracidad de estas, deducciones, son ilustrativas de la forma en que la valoración de las relaciones espaciales durante la excavación de osarios puede conducir a elaborar hipótesis sobre los ritos funerarios.

Urnas. Aun cuando la cantidad de huesos sea menor, la información de la posición de éstos puede resultar instructiva. Un ejemplo nos lo proporciona el elemento 30 del cementerio de Ecuador anteriormente descrito (Figuras 35-37). Se trataba de una gran tinaja de barro, cubierta con la base invertida de otra urna similar (Figura 39). Después de realizar las fotografías iniciales,

Fig 36. Limpiando el interior de una urna funeraria en Ayalán. Se ha retirado la tapa y el borde de la tinaja. La urna estaba muy rota, lo que permitió recoger el material pedazo a pedazo.

Fig 37. Contenido de una urna funeraria del cementerio de Ayalán, expuesto al retirar una parte de la vasija rota. Esta tinaja contenía los restos de 15 individuos.

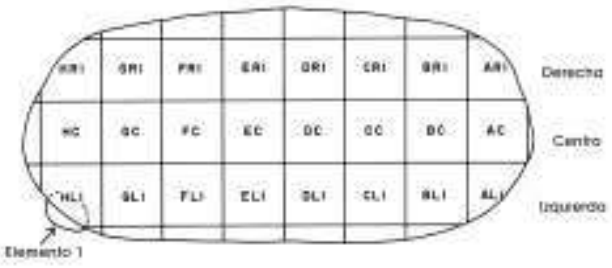


Fig 38. La cuadrícula empleada en la excavación del Osario II en Maryland. La concentración de huesos se dividió longitudinalmente en tres secciones (derecha, central e izquierda), cruzadas a intervalos regulares para formar cuadros de 0,6 por 0,6 m.

mediciones y descripciones, retiramos la tapa, la mayor parte de la urna inferior y la tierra, para descubrir los restos incompletos de al menos 13 individuos y diversos objetos (Figura 40). Al retirar la cubierta vimos huesos pequeños de varios individuos entre el exterior de la urna y el interior de la tapa (Figura 41). Puesto que estaban adosados a la cara interna de la tapa, no podían haber sido introducidos después de colocada ésta. Una posible explicación es que la tapa se hubiera usado para transportar los huesos hasta el cementerio. Al voltearla, algunos huesos cayeron sobre el hombro de la tinaja y permanecieron retenidos allí.

Fig 39. Urna funeraria incompleta de Ayalán, costa sur de Ecuador. Aunque parte de la tinaja ha desaparecido, la tapa permanece puesta.

Fig 40. Contenido de la urna de la Figura 39. Al menos se encontraron 13 individuos junto con algunos objetos. El cuchillo sirve de escala improvisada.

Fig 41. Fragmentos óseos atrapados entre el hombro de la urna y el interior de la tapa. Esta situación sugiere que los huesos pueden haberse volcado en el interior de la tinaja al invertir la tapa y algunos cayeron fuera.

Articulación

Al excavar enterramientos secundarios es importante observar y anotar cualquier evidencia de articulación porque la disposición de los huesos en una posición anatómica correcta indica que en el momento del entierro se conservaban los músculos, ligamentos y otros tejidos blandos. La articulación puede ser de dos tipos: (1) completa, en la que la totalidad de los huesos están en posición correcta, o (2) parcial, en la que sólo algunos huesos están en posición correcta. Bass (1962: 43) denomina a la articulación parcial "semiarticulación", y recalca la importancia y la dificultad de su observación durante la excavación. Los restos parcialmente articulados no sólo indican un lapso de tiempo entre la muerte y el entierro, sino que puede proporcionar una base para el cómputo del tiempo transcurrido.

Nosotros encontramos las tres categorías en el osario Julhle en el suroeste de Maryland: (1) completamente articulados, (2) desarticulados, y (3) parcialmente articulados. Solamente se encontraron tres esqueletos completamente articulados. Uno era de una mujer joven que se encontraba boca arriba, en posición extendida, encima de la masa de huesos (Figura 42). Los otros eran adultos que yacían en hiperflexión sobre el suelo del osario (Figuras 43 y 44). Estos esqueletos representan individuos enterrados poco después de la muerte, cuando la descomposición del cuerpo era mínima. La mayoría de los huesos del osario estaban desarticulados, indicando que había transcurrido el tiempo suficiente entre la muerte y el enterramiento final, para una total descomposición de las partes blandas. Al menos 23 adultos mostraban articulación parcial o semiarticulación (Tabla 1). Aunque los huesos de cualquier parte del cuerpo pueden permanecer unidos, la articulación se ha mantenido más tiempo en los huesos del pie (Figura 45), pierna y columna torácica (Figura 46). Esto sólo puede observarse si los huesos permanecen in situ y se extrae la tierra cuidadosamente hasta quedar expuestas las superficies articulares y el área circundante. Para observar que los huesos se encuentran articulados se requiere estar familiarizado con la anatomía esquelética, y si el excavador no posee estos conocimientos debería consultar algún buen manual de osteología (como el de Bass 1971 o Anderson 1962).

La presencia de huesos en diferentes grados de articulación en un enterramiento colectivo es la base para estimar el tiempo transcurrido entre las muertes más antiguas y las más recientes. Aceptando una tasa de mortalidad y un ritmo de descomposición relativamente constantes, la proporción de individuos que se encuentran en cada estado de articulación puede utilizarse para estimar el tiempo que los cuerpos han permanecido en otros emplazamientos antes de su inhumación. Si un osario contiene los restos de quienes murieron durante el mes previo a su entierro, podríamos esperar que todos los esqueletos estén completamente articulados. Si el tiempo transcurrido fuera ligeramente superior, por ejemplo tres meses, esperaríamos una combinación de restos parcial y totalmente articulados. Si el intervalo fuera de seis meses o más, deberíamos encontrar un número de esqueletos parcial y totalmente articulados, similar al del periodo de tres meses, pero también encontraríamos restos completamente desarticulados. Cuanto mayor es el intervalo de tiempo transcurrido hasta el depósito en el osario, más alta será la proporción de los restos desarticulados. En el osario Juhl, en torno al 20% de los adultos mayores de 20 años conservaban alguna articulación, lo que indica que no estaban completamente descarnados en el momento de su entierro. El 80% restante había muerto hacía el suficiente tiempo como para estar totalmente desarticulados. Asumiendo que los cuerpos expuestos sobre plataformas o casas mortuorias podrían estar descarnados a los ocho meses de la muerte (admitiendo una descomposición más lenta durante el invierno), la existencia de una tasa de articulación del 20% puede traducirse en un intervalo de tres a cuatro años desde el enterramiento colectivo previo.

Huesos Articulados	Número	Mínimo número de Individuos
Huesos del pie	46	23
Tibia-peroné	40	20
Vértebras torácicas	59 (238 vert.)	20
3ª-7ª vértebras cervicales	21 (62 vert.)	13
Cráneo-mandíbula	12	12
1ª-2ª vértebras cervicales	11	11
Vértebras lumbares	19 (5 vert.)	11
Occipital-1ª vértebra cervical	9	9
Sacro-vértebra lumbar	88	8
Radio-cúbito	14	7
Tibia, peroné-huesos del pie	12	6
Huesos de la mano	7	4
Sacro-pelvis	3	3
Fémur-coxal	2	1
Radio, cúbito-huesos de la mano	2	1
Húmero-escápula	1	1
Húmero-radio, cúbito	1	1
Fémur-tibia, peroné	1	1
Fémur-rótula	1	1
Tibia, peroné-rótula	1	1

Tabla 1: Frecuencias de huesos parcialmente articulados en el Osario II, Condado de Charles, Maryland.

La tabla 2 ilustra el fundamento para esta deducción, la variabilidad en la precisión, y la demanda de una mayor exactitud en los datos relativos al ritmo de descomposición. Si se requiriesen dos años para la completa descomposición y desarticulación, entonces el osario representaría la acumulación de cuerpos durante unos 10 años. Si, por el contrario, tan sólo se requiriese un mes para la descomposición, el osario representaría las muertes en un periodo de sólo unos 5 meses. Desgraciadamente los ritmos de descomposición varían ampliamente, dependiendo de la presencia e intensidad de variables tales como el tratamiento cultural del cuerpo previo a su entierro, la humedad, temperatura, actividad bacteriana, y

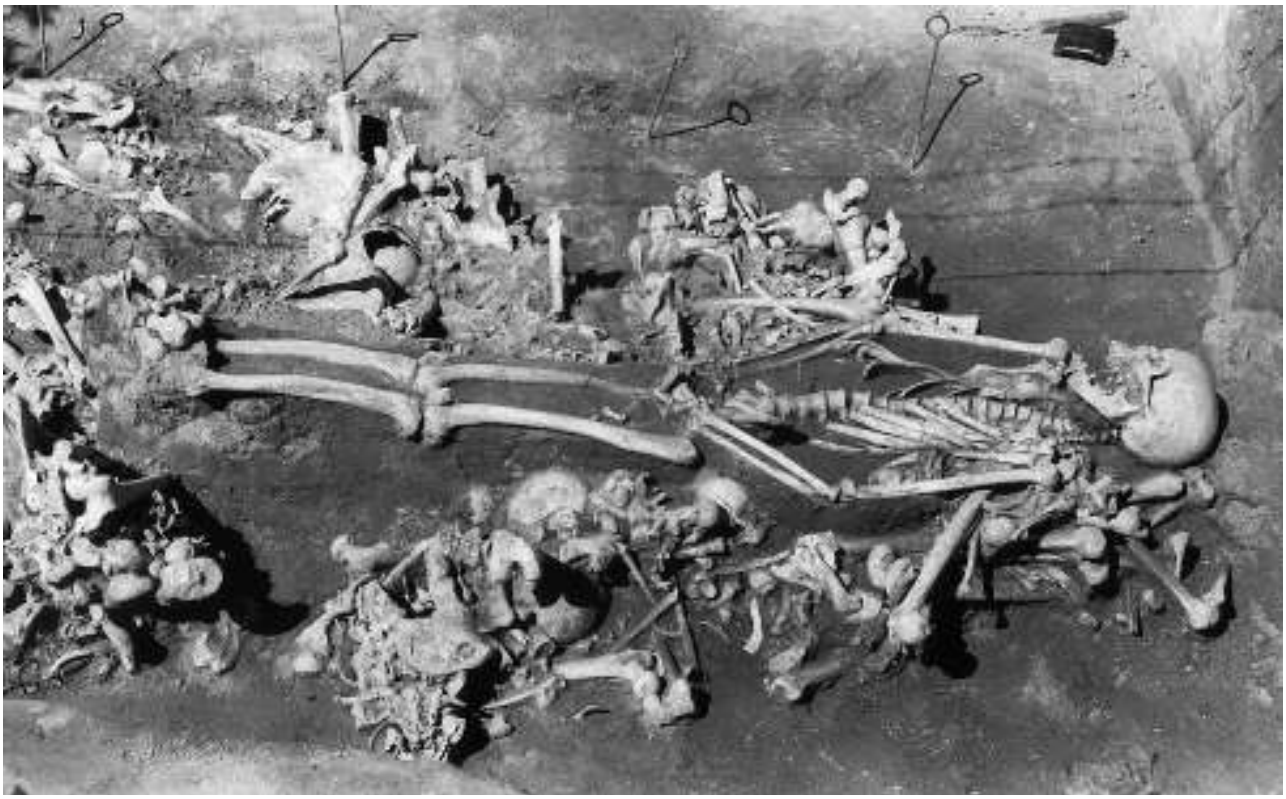


Fig 42. Esqueleto articulado en extensión que reposa sobre la sección central del Osario II. La correcta disposición anatómica de los huesos contrasta con el desorden de los restos desarticulados.

Fig 43. Esqueleto completamente articulado en hiperflexión hallado sobre el suelo del Osario II.

Fig 44. Esqueleto completamente articulado en hiperflexión hallado sobre el suelo del Osario II. El cordel que cruza la imagen es parte de la cuadrícula utilizada para el cartografiado.

Fig 45. Vértebras torácicas y metatarsianos (huesos del pie) hallados en correcta relación anatómica, indicando que las partes blandas no se habían descompuesto completamente cuando este individuo fue depositado en el osario.

Tasa de descomposición (t) (meses requeridos para la desarticulación de los huesos inferiores de las piernas)	Intervalo de Tiempo (T) (años representados por el osario)
1	0.4
2	0.8
3	1.3
4	1.7
5	2.1
6	2.5
7	2.9
8	3.4
9	3.8
10	4.2
11	4.6
12	5.0
18	7.6
24	10.0

Tabla 2: Intervalos de tiempo representados por el Osario II, calculados a partir de las diferentes tasas de descomposición.

Fig 46. Vértebras articuladas rodeadas por huesos desarticulados. Los huesos articulados indican que el cuerpo no estaba completamente esqueletizado cuando se enterró en el osario.

acción de animales carnívoros. En condiciones desérticas, como las que prevalecen en la costa del Perú, el pelo, las partes blandas y otros tejidos desecados, conservan con frecuencia el cuerpo articulado durante siglos (Figura 47). El extremo opuesto fue observado por el Che Guevara. El 23 de marzo de 1967, siete de sus hombres fueron asesinados en una emboscada en la jungla de Bolivia. Cuando volvió a ese punto sólo diez días más tarde, encontró los cuerpos reducidos a huesos.

Otro ejemplo de la importancia de observar el estado de articulación de los cuerpos, es el proporcionado por las urnas de Ecuador. Muchas contenían los huesos articulados de las piernas de un adulto, generalmente un varón (Figuras 48 y 49). La falta de articulación de los esqueletos de otros individuos en la misma urna indicaba que habían muerto hacía más tiempo. Las diferencias de edad, entre otras, eran compatibles con la interpretación de que el contenido de una urna pertenecía a una misma unidad familiar[4].

Fig 47. Huesos articulados de la porción superior e inferior de la pierna tendidos sobre la superficie de un cementerio prehistórico en la costa de Perú. En condiciones excepcionales, como la aridez, la articulación puede conservarse durante siglos tras el enterramiento.

La combinación de estas dos pistas conduce a la hipótesis de que el último entierro correspondía al cabeza de familia, momento en el que todos los que habían muerto hasta entonces eran depositados en la misma urna. En este caso no se dispone de informes

Fig 48. Pelvis y miembros inferiores articulados de un adulto, descubiertos en el fondo de una urna funeraria en el cementerio de Ayalán, en la costa de Ecuador, tras la extracción de varios enterramientos secundarios desarticulados. Esta imprevista situación ilustra la necesidad de realizar una observación cuidadosa antes de extraer los enterramientos secundarios.

[4] El término original "extended family" se refiere a una unidad familiar que incluye a tres o más generaciones de parientes próximos (N.T.)

Fig 49. Otro ejemplo de huesos de la pierna articulados, hallados bajo varios individuos completamente desarticulados en una urna funeraria en Ayalán, en la costa de Ecuador.

étnico-históricos de este género, relativos a Norteamérica, que apoyen la hipótesis. El ejemplo ilustra, sin embargo, cómo los datos concernientes a la articulación pueden permitir reconocer el orden en que fallecieron los individuos de un osario y cómo esta información puede utilizarse para reconstruir aspectos de las prácticas funerarias.

En contextos forenses, los datos de articulación ósea ofrecen muestras directas del grado de conservación de los tejidos blandos en el momento del entierro y ayudan en la reconstrucción de los acontecimientos acaecidos desde la muerte y/o hechos criminales. Por ejemplo, hace algunos años se encontró un esqueleto bastante articulado en un depósito cerca de Omaha, Nebraska (Ubelaker y Sperber 1988). El cuerpo fue identificado, a partir de radiografías dentales, como correspondiente a una joven blanca de 19 años de esa localidad, desaparecida nueve años antes. Algunos testimonios sugerían que, tras el asesinato, el agresor había derramado una sustancia cáustica (ácido o lejía) sobre su cara para dificultar la identificación. Los huesos de la cara y los dientes mostraban alteraciones compatibles con este procedimiento (Figura 50). La pregunta era, ¿podrían estos cambios físicos haber sido producidos por sustancias cáusticas que contuviera el depósito? Un cuidadoso examen del área bucal revelaba que la erosión se extendía desde el maxilar a la mandíbula, con un patrón sólo posible si se encontraban articulados cuando la sustancia había sido aplicada. Las fotografías tomadas en el momento del hallazgo mostraban la mandíbula a una distancia considerable del maxilar, en el fondo del depósito, donde podrían haber entrado en contacto con restos del cáustico. Las observaciones sobre la posición de los huesos en el momento del hallazgo descartaron causas postdeposicionales como responsables de la desfiguración.

Fig 50. Erosión producida por una sustancia cáustica: a) Extensión sobre la cara y la boca. b) Detalle de los daños producidos sobre los dientes maxilares y mandibulares.

CREMACIONES

Las cremaciones son colecciones de huesos humanos que han sido quemados. Si la incineración es casi total, los restos serán muy pequeños, y frecuentemente se considera que no merece la pena conservarlos. Sin embargo, pueden aportar mucha información si se recopilan los datos adecuadamente. Los principales objetivos de la excavación son: (1) identificar y recoger todos los fragmentos de hueso, (2) registrar la posición de cualquier fragmento, (3) establecer si los restos se han quemado en ese o en otro lugar y se trata de un depósito secundario, y (4) observar detalles relevantes para reconstruir el procedimiento empleado.

Identificación

La identificación de restos incinerados es un problema, tanto porque los huesos suelen estar muy fragmentados, como porque el calor puede producir cambios en su forma y tamaño. El porcentaje de reducción observado en incendios experimentales varía entre un 1 y un 25%, dependiendo de la densidad del hueso y de la temperatura y duración del fuego (Van Vark 1970: 102). No hay reducción en tanto la temperatura no alcanza los 700º C. Hay una progresión entre los 700º y 900º C, pero por encima de esta temperatura no se produce una reducción mayor. Cuando hay una reducción considerable, ésta se acompaña de cambios en el color, primero al negro o gris y luego al blanco. Por tanto, si se observan fragmentos blancos debemos pensar que ha habido una reducción del 25%. Esta consideración es especialmente importante si los diagnósticos de sexo y edad se efectúan a partir de estimaciones métricas.

Posición

Debería registrarse la posición de todos los fragmentos identificables antes de ser recogidos. Para ello pueden utilizarse diagramas, fotografías, mediciones y descripciones. Si la cantidad de huesos es grande, el conjunto debería fotografiarse, medirse, y describirse como un todo. Solamente se necesita marcar la posición de los huesos largos y algunos otros de utilidad, para reconstruir el estado del cuerpo antes de la incineración. Los datos sobre la posición son importantes para distinguir si se trata de depósitos secundarios de huesos quemados en otro lugar, o de cremaciones realizadas en el lugar del hallazgo. En el primer caso, los restos se encontrarían revueltos y ninguno mostraría una distribución que se aproximara a sus relaciones anatómicas. Además, no habría ninguna evidencia de fuego en el terreno circundante. Si el cuerpo se quemó en el propio lugar, el terreno mostraría signos del incendio, como ceniza, carbón o una coloración característica. Si la incineración fue inmediatamente después de la muerte, la distribución de los huesos puede corresponder a sus posiciones anatómicas o al menos pueden observarse algunas concentraciones de huesos de los pies, del cráneo, etc. Incluso en casos en que el deterioro de los fragmentos sea importante, el patrón de distribución puede proporcionar información sobre el procedimiento.

Color

Numerosos estudios han puesto de manifiesto los cambios regulares de coloración que el aumento de la temperatura provoca durante el proceso de incineración. Pequeños incrementos de la temperatura causan un ligero chamuscado o ahumado, aunque en otros casos la apariencia del hueso es normal (Figura 51). La combustión de la materia orgánica no es completa por debajo de los 800º C, y los huesos en este estado se describen como "parcialmente incinerados o ahumados" (Baby 1954: 2). La exposición a temperaturas superiores a los 800º C provoca la calcinación del hueso con coloraciones que van desde el gris azulado al blanco. El color blanco indica una mayor exposición a altas temperaturas que el azul o el gris.

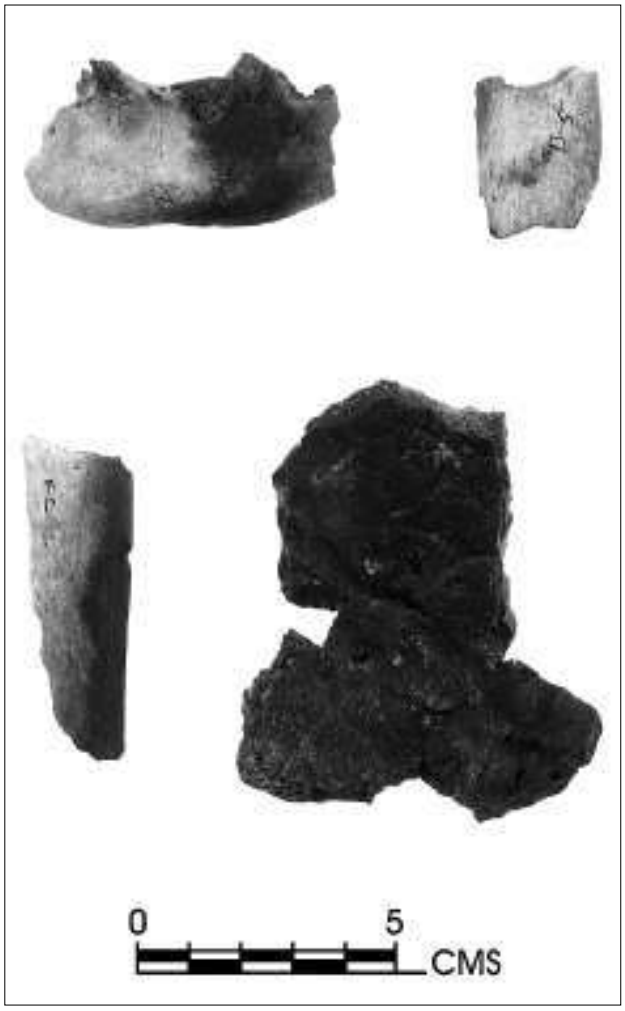


Fig 51. Huesos cremados mostrando escasa evidencia de exposición al fuego en forma de ahumado o ligero chamuscado.

Patrones de fractura

Los patrones de fractura son otra fuente de información provechosa. Los experimentos llevados a cabo por Baby (1954) y Binford (1963) sugieren que la incineración de huesos secos produce patrones de fractura diferentes a los que se observan en huesos cubiertos de partes blandas. Cuando se queman huesos secos se produce el agrietamiento o resquebrajamiento de la superficie así como roturas longitudinales, pero no se deforman ni retuercen (Figura 52). Cuando se queman huesos frescos o cubiertos por partes blandas se producen fracturas curvilíneas transversales, roturas longitudinales de morfología irregular y pronunciadas deformaciones (Figura 53). Por tanto, si los huesos se han sometido a un grado de combustión extrema, el examen de los patrones de fractura puede revelar si el individuo fue quemado en fresco.

El registro de las zonas de los huesos que muestran diferentes patrones de fractura y cambios de coloración puede permitir la reconstrucción del procedimiento crematorio. Por ejemplo, un grupo de cremaciones del Periodo Arcaico procedentes de Nueva Jersey que estudié, mostraba fracturas curvilíneas transversales y deformaciones severas, sugestivas de que los individuos habían sido quemados poco tiempo después de la muerte. La mayoría de los huesos de la parte central del cuerpo estaban quebradizos, blancos y muy deformados. En contraste, muchos huesos de los pies y partes del cráneo estaban solamente chamuscados y ennegrecidos, indicando que habían sido menos afectados por el calor. Además, la calcinación (y por tanto la combustión) era en general más completa en las superficies dorsales (posteriores) de los huesos que en las ventrales (anteriores). Estos datos sugieren que los cuerpos fueron quemados en fresco, en posición extendida, bien yaciendo de espaldas sobre el fuego, bien yaciendo sobre el vientre por debajo del fuego.

La constatación de la exposición del hueso al fuego, proporciona con frecuencia una evidencia importante de actividad criminal. La Figura 54 ilustra los restos de un niño de cuatro años recuperados de la escena de un crimen en Nueva Inglaterra, en el que se había utilizado el fuego en un intento de destruir el cuerpo. Obsérvese lo incompleto del esqueleto y su naturaleza fragmentaria. Obsérvese también la variabilidad en la magnitud de la oxidación; algunas partes están

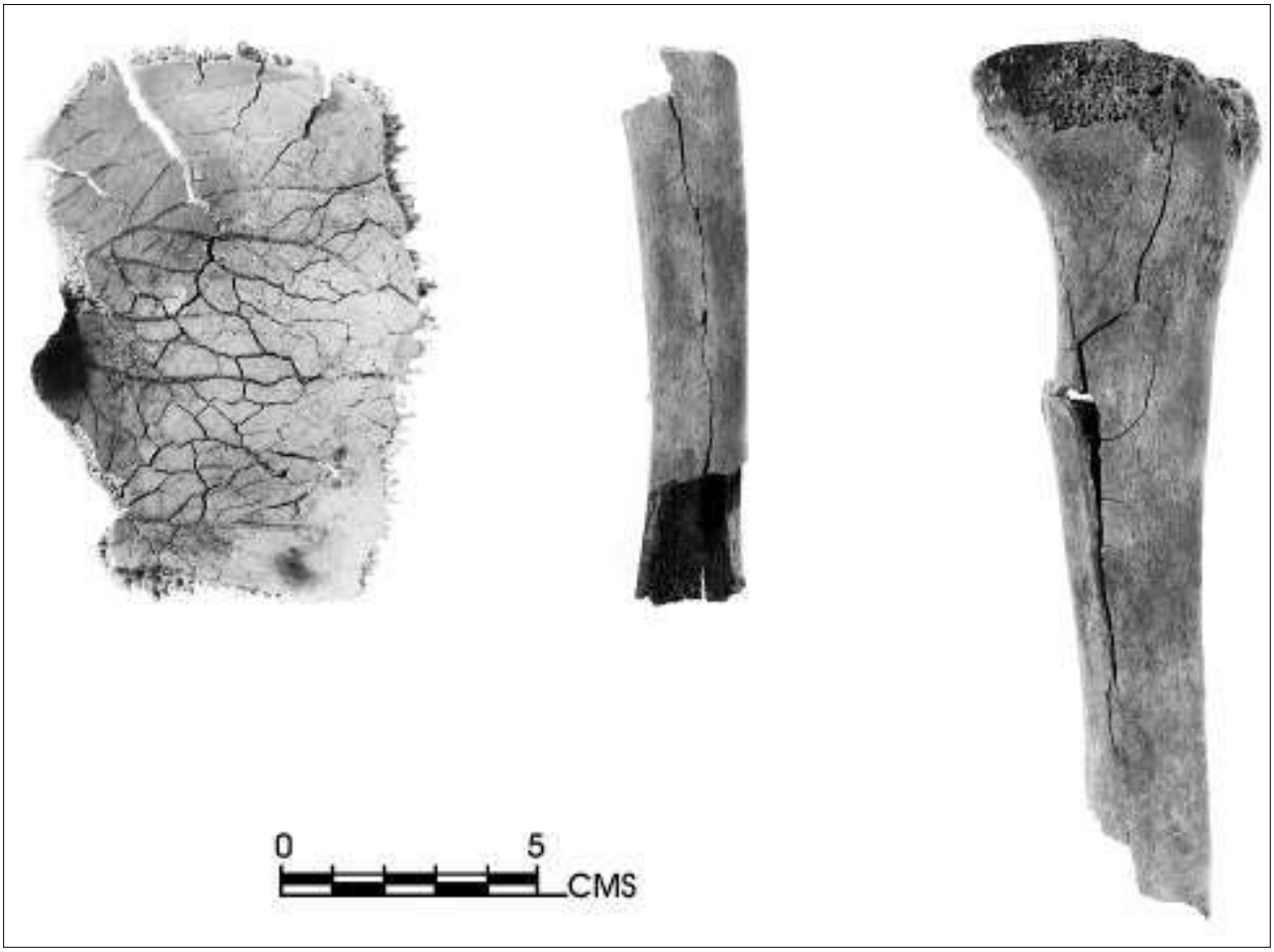


Fig 52. Huesos cremados mostrando agrietamiento y roturas longitudinales, indicando que han sido quemados cuando ya estaban secos.

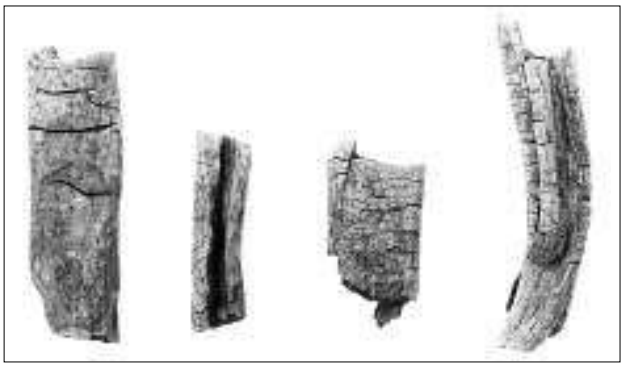


Fig 53. Huesos cremados con líneas de fractura transversales, roturas longitudinales irregulares, y marcada deformación, indicando que la cremación tuvo lugar sobre huesos frescos o cubiertos de partes blandas.

Fig 54. Restos cremados de un niño de cuatro años.

completamente calcinadas, otras están carbonizadas y algunas apenas afectadas. Tal variación es típica de las transformaciones producidas por pequeños fuegos de duración relativamente corta. En contraste, el incendio de una casa grande reducirá un cuerpo a pequeños fragmentos calcinados.

Los huesos pueden mostrar evidencias del intento de desfiguración de una víctima de asesinato, con el fin de dificultar su identificación por medio del fuego o el calor intenso. En tales casos la cabeza y la cara suelen ser el objetivo, dado su valor como medio identificador. Esto pudo haber sucedido en un caso de la isla Palmara, en el Pacífico. En 1974 un matrimonio de visita en la isla desapareció y su barco, robado, fue más tarde recuperado. En 1981 se encontraron huesos humanos en la playa, identificados como pertenecientes a la mujer del matrimonio. El cráneo mostraba un área calcinada de gran tamaño, irregular, de color blanco, que afectaba a la mayor parte del frontal y parietal izquierdos (Figura 55), producida por la exposición a una intensa fuente de calor. El borde nítidamente definido que delimitaba las áreas afectadas de las no afectadas, indicaba que el calor había actuado cuando el cráneo estaba cubierto por partes blandas. Los huesos sin tal protección muestran un cambio gradual.

Fig 55. Area calcinada sobre el frontal y parietal izquierdos de una mujer. Los bordes nítidos indican que el calor se aplicó cuando las partes blandas protegían la superficie ósea.

Smithsonian Institution

SONDEOS DE LA CUENCA DEL RÍO
FORMULARIO DE ENTERRAMIENTO

Elemento nº
Enterramiento nº
Depósito

Yacimiento nº
Estado
Condado

1. EMPLAZAMIENTO
a. Cuadrícula
b. Horizontal
c. Profundidad desde la superficie
d. Profundidad desde el punto de referencia

2. TIPO DE ENTERRAMIENTO
a. Extendido
b. Flexionado
c. Semiflexionado
d. Enterramiento secundario b. Muestras
e. Cremación
f. Cremación parcial
g. Otros

3. DIMENSIONES DEL ENTERRAMIENTO
a. Longitud máxima Dir
b. Anchura máxima Dir
c. Espesor

4. DEPÓSITO
a. Posición
b. Cabeza hacia

5. TIPO DE FOSA
a. Superficie c. Sarcófago
b. Hoyo d. Otros
e. Forma

6. DIMENSIONES DE LA FOSA
a. Longitud máxima Dir
b. Anchura máxima Dir
c. Profundidad

7. ESTRATIFICACIÓN
a. Inclusiva c. Precedente
b. Intrusiva d. Alterada
e.Registrado por

8 ASOCIACIONES
a. Elementos

9 CONSERVACIÓN
a. Pobre Aceptable Buena

10INTEGRIDAD

11 SEXO
a. Varón Mujer Indeterminado

12 EDAD
a. Niño d. Adulto
b. Púber e. Maduro
c. Adolescente f. Senil

13. NEG. Nos.

14. COMENTARIOS

Fecha

Fig 56. Formulario de enterramiento del tipo utilizado para registrar la información de inhumaciones primarias en el área de las Llanuras de los Estados Unidos.

RECUPERACION Y TRATAMIENTO DE LOS HUESOS

Formularios de datos de campo

La variabilidad de condiciones funerarias que pueden encontrarse en el campo, requiere una diversidad similar en las técnicas de excavación. Debido a ello debe evitarse el uso de formularios genéricos de registro de datos. Si se emplea un formulario u hoja de datos, debería diseñarse después de que las investigaciones preliminares hayan revelado el tipo y rango de los datos que puedan ser registrados. En la Figura 56 se reproduce una hoja de datos que resultó de utilidad para documentar inhumaciones primarias en el área de las Llanuras de los Estados Unidos.

Extracción de los huesos

Después de que el material esquelético haya sido limpiado, fotografiado, descrito y registrado en un plano, ha de recogerse tan cuidadosa y rápidamente como sea posible. En ninguna circunstancia debería un esqueleto permanecer expuesto y sin protección, debido al riesgo de sufrir daños irreparables como consecuencia de la desecación, la lluvia, accidentes u otras causas. Este requisito se aplica independientemente de lo bien que parezcan estar conservados los restos. Cualquier porción de tierra que retenga los huesos ha de extraerse o retirarse. El excavador nunca debería intentar extraer un hueso que esté firmemente incrustado en el suelo.

Fig 57. Enterramiento primario de un niño asociado a un arma de fuego (pistola de percusión) al lado derecho, del yacimiento de Leavenworth en Dakota del Sur.

Nunca debería desecharse ningún hueso. Incluso fragmentos de costillas o pequeños huesos de las manos y pies pueden aportar una valiosa información. Huesos aislados, completos o incompletos hallados en escondrijos, bajo el suelo de casas, o los desperdicios de un yacimiento deberían también registrarse y guardarse.

Consolidantes

En condiciones normales no deberían aplicarse sustancias consolidantes durante el trabajo de campo. Si un hueso parece frágil, debería medirse antes de su extracción y, por regla general. Habitualmente los huesos rotos pueden restaurarse en el laboratorio. Los consolidantes aplicados sobre el terreno no evitan por lo general el destrozo de los ejemplares extremadamente frágiles. Además, dificultan la limpieza y pueden interferir con estudios químicos y microscópicos. El uso de consolidantes puede estar justificado cuando el esqueleto está destinado a la exhibición. En estos casos podría emplearse un adhesivo soluble en acetona (como el PVA[5]).

Recuperación de un enterramiento intacto

Ocasionalmente puede necesitarse la recuperación parcial o total de un enterramiento o de una concentración de restos humanos de forma íntegra, para su análisis o exhibición. Si los huesos y su soporte son suficientemente resistentes, bastará con excavar profundamente alrededor del elemento hasta socavarlo, extraerlo intacto, y embalarlo para su envío.

Un método alternativo consiste en aislar el elemento como se ha descrito y cubrirlo con yeso antes de extraerlo. El proceso comienza cubriendo el esqueleto (Figura 57) con una capa de papel o tela húmeda (Figura 58). Una capa de yeso, de unos 5 cm de grosor, se aplica sobre toda la superficie cubriendo el papel o la tela humedecida (Figura 59). Se excava una zanja alrededor del área que ha de extraerse (Figura 60). Una vez que el yeso se ha secado, el armazón puede liberarse socavando por el borde más interno de la zanja. Debería darse la vuelta para aplicar una capa de yeso sobre el dorso, envolviendo completamente el elemento (Figura 61).

Ninguno de estos métodos previene completamente un posible deterioro, por ello es importante documentar a fondo todos los aspectos relacionados con el hallazgo antes de su extracción.

[5] Acetato de polivinilo (N.T.)

Fig 58. El enterramiento de la Figura anterior tras ser cubierto por una capa de papel de seda humedecido, primer paso para el recubrimiento con yeso para su transporte intacto. Parte de la pistola permanece visible, arriba a la derecha.

Fig 59. Aplicando una tela impregnada de yeso sobre el papel de seda humedecido que se muestra en la Figura anterior.

Eliminación de la tierra adherida

La mayor parte de la tierra adherida a los huesos debería eliminarse inmediatamente después de su exposición, tanto porque pueda agrietar o incluso desintegrar el hueso al secarse, como porque será difícil su extracción de las órbitas o del interior de la calota tras endurecerse. Si se elimina la tierra mediante lavado, los huesos han de dejarse secar a la sombra antes de su embalaje. La humedad retenida se condensaría en el interior de los contenedores para el transporte. Así mismo han de tomarse las medidas adecuadas, con el fin de evitar roturas de los contenedores y pérdida de las marcas identificativas.

Después de que todos los huesos visibles hayan sido extraídos, la tierra de la fosa debe cribarse a través de un cedazo con el fin de recuperar cualquier fragmento restante. Todos los fragmentos deben guardarse para su uso en las tareas de reconstrucción y análisis.

Colocación en recipientes

Una vez limpios y secos, los huesos han de colocarse en recipientes (bolsas de papel o tela) que hayan sido etiquetados apropiadamente. Las bolsas de papel son más baratas, pero se deterioran con la humedad. El recipiente debería etiquetarse en un lugar claramente visible utilizando tinta indeleble. La etiqueta debe mostrar el nombre del lugar, número del enterramiento o del hallazgo, fecha de excavación, nombre del excavador y naturaleza del contenido (Figura 62).

Los huesos del mismo tipo y tamaño deberían empaquetarse juntos para facilitar el proceso y minimizar los daños. Un único esqueleto articulado se empaqueta mejor en, al menos, tres bolsas o contenedores; uno para el cráneo, uno para los huesos largos; y un tercero para el resto de los huesos. Los fragmentos deberían envolverse individualmente en tela o papel de periódico. Los huesos frágiles y los fragmentos no deberían nunca colocarse en el mismo contenedor que los huesos grandes y pesados. Los paquetes han de guardarse en un lugar seco y seguro hasta su envío o procesado (si éste se realiza en el mismo lugar).

Limpieza y catalogación

En el laboratorio el material ha de limpiarse y catalogarse antes de su análisis. La limpieza debe hacerse con agua y cepillos suaves. Los cepillos y otras herramientas se deben seleccionar de acuerdo con el estado de conservación del hueso. Ha de tenerse cuidado de no dañar la superficie externa, ya que podría afectar a la determinación de la edad y al diagnóstico de patologías. Los pequeños fragmentos no deberían lavarse, sino cepillarse cuidadosamente en seco. Si se lavan en un fregadero, debe colocarse una fina malla sobre el desagüe para evitar pérdidas inadvertidas de dientes o pequeños huesos. Para evitar mezclar accidentalmente dos enterramientos, se ha de lavar sólo uno a la vez, y estar seguro de que se mantiene la identificación del lugar de origen en todos los huesos.

Tan pronto como los huesos estén limpios y secos deben siglarse claramente con tinta indeleble. El número de catalogación del museo o la referencia del yacimiento debe rotularse en cada hueso en un lugar en que no oculte ningún rasgo anatómico o lesiones evidentes. Los huesos rotos deben pegarse con pegamento Duco[6] o algún adhesivo similar. Si las piezas se colocan en una

[6] Pegamento comercial de nitrocelulosa (N.T.)

caja con arena fina para inmovilizarlas hasta que el adhesivo se endurezca, ha de tenerse cuidado para no introducir demasiado las zonas pegadas en la arena y que ésta se adhiera a las superficies. Se puede utilizar arcilla de modelar, palillos de madera o alambre fino como soporte adicional. Si no es posible realizar una reconstrucción completa, las áreas ausentes no deben nunca reconstruirse con rellenos artificiales, como yeso o cemento. Tampoco se deberían recubrir nunca los huesos con grasa, pintura, pegamento, barniz, cera u otros materiales, ya que éstos impedirían su correcta observación y la posibilidad de realizar futuros estudios químicos o microscópicos. Si las muestras se encuentran deterioradas pueden requerir la aplicación de una sustancia consolidante. En esos casos, después del siglado el hueso, puede sumergirse en una solución transparente de Alvar, Duco, Ambroid, o Gelva. En cualquier caso los huesos han de manipularse cuidadosamente y guardarse una vez hayan quedado protegidos de posibles alteraciones.

En circunstancias especiales los tejidos blandos pueden haberse conservado y ocultar señales de traumatismos, patologías u otros fenómenos. Por este motivo deberían examinarse cuidadosamente y a continuación ser retirados para poder observar el esqueleto en su totalidad. Pequeñas áreas de tejidos desecados pueden eliminarse utilizando pinzas u otros pequeños instrumentos romos. Debería evitarse el uso de bisturís y cuchillos dado que pueden producir marcas engañosas. Para eliminar una mayor cantidd de tejidos blandos se pueden utilizar sustancias químicas (Krogman e Iscan 1986: 40-43) o la exposición de los restos a colonias de derméstidos. Este último método es ideal para conservar los detalles de las superficies óseas, pero requiere varias semanas o meses.

Fig 60. Enterramiento con el revestimiento de yeso después de profundizar el área adyacente para facilitar el socavado y la extracción de los restos estabilizados.

Fig 61. Colocando hojas de papel de seda humedecido y yeso sobre el fondo, expuesto tras voltear el molde después de separarlo del suelo.

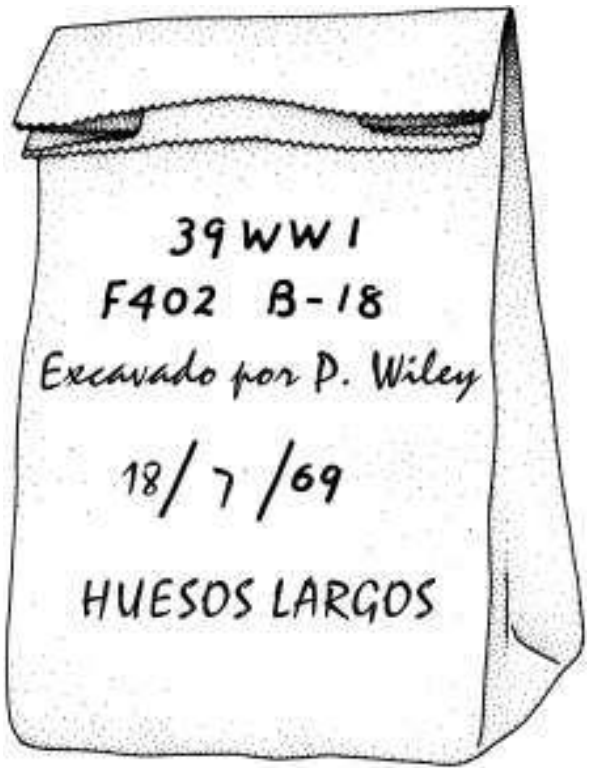


Fig 62. Bolsa de papel etiquetada para facilitar la identificación del contenido.

3. Sexo, Estatura y Edad

SEXO, ESTATURA Y EDAD

La estimación del sexo, la estatura y la edad en restos esqueléticos se efectúa a partir de la información obtenida de individuos vivos o muertos recientemente, de edad, sexo e historial médico conocido. Estos estudios muestran una considerable variabilidad entre hombres y mujeres; entre individuos del mismo sexo, edad y ascendencia, y entre aquéllos expuestos a diferentes ambientes y dietas (por mencionar sólo las causas principales). La aplicación de los estándares derivados de tales estudios a esqueletos de individuos y poblaciones desconocidas incorpora dos importantes fuentes de incertidumbre. Una resultante de la variabilidad existente en las poblaciones documentadas y la otra de las diferencias de magnitud desconocida entre las poblaciones documentadas y aquéllas objeto de estudio. Aunque la estimación del sexo, estatura y edad nunca puede ser exacta, los errores pueden minimizarse mediante una inteligente selección de las técnicas y una cuidadosa interpretación de los datos.

Dado el número y variedad de apreciaciones requeridas para alcanzar estimaciones razonablemente precisas respecto al sexo, estatura y edad, debería consultarse a un antropólogo físico con experiencia. Este capítulo aclarará las razones de este consejo. Los términos no incluidos en las figuras acompañantes se explican en el Glosario.

¿HUMANO O NO?

La identificación de restos aislados o fragmentarios puede ser difícil incluso para un especialista. En yacimientos arqueológicos, los restos humanos están frecuentemente mezclados con fauna y pueden haberse visto alterados lo suficiente por los elementos, las prácticas culturales o la exposición a altas temperaturas, como para que los rasgos anatómicos no sean fácilmente apreciables. Del diez al quince por ciento de las muestras remitidas para análisis forense no son humanas. Uno de los primeros problemas, por lo tanto, es diferenciar los huesos humanos de los no humanos.

En mi experiencia, los huesos que con mayor frecuencia se identifican erróneamente son los de ciervo, oso, cerdo, perro, vaca y caballo, aunque otros muchos animales (incluso objetos como piedras, mangueras de jardín, envases de plástico, etc.) pueden confundirse ocasionalmente. La mejor base para reconocer huesos humanos es el conocimiento detallado de las particularidades anatómicas humanas. En general, es importante recordar que los huesos largos de la mayor parte de otros animales adultos de tamaño similar, tienen diferente arquitectura ósea y generalmente tienen corticales más gruesas y compactas.

En la Figura 63 se comparan huesos humanos adultos con aquéllos más frecuentemente confundidos como humanos. En cada ilustración, el hueso de la izquierda corresponde a una mujer adulta. De izquierda a derecha los animales representados son: oso negro (*Ursus americanus*), perro grande (*Canis familiaris*), cerdo (*Sus scrofa*), ciervo (*Odocoileus virginianus venatorius*), oveja doméstica (*Ovis aries*), y perro pequeño (*Canis familiaris*). La Figura 64 compara huesos humanos y animales inmaduros. En cada caso, el hueso humano, en el extremo izquierdo, corresponde a un niño de diez a doce años de edad procedente del yacimiento Mobridge en Dakota del Sur y el situado inmediatamente a la derecha es de un recién nacido de la colección de fetos de la Smithsonian. De izquierda a derecha, los animales son: oso negro (*Ursus americanus*), ciervo (*Odocoileus virginianus venatorius*), perro (*Canis familiaris*), ardilla gris adulta (*Sciurus carolinensis*), cerdo (*Sus scrofa*), y perro pequeño muy joven (*Canis familiaris*).

Las zarpas de oso son especialmente fáciles de confundir como humanas cuando carecen de garras y pelo (Figura 65). La comparación de cerca revela que los huesos del carpo y tarso del oso son más grandes y tienen superficies articulares mucho mayores y más prominentes.

La tipificación de restos fragmentarios es más difícil, especialmente si se han alterado los rasgos normales por enfermedades, la exposición a la intemperie o por actuaciones quirúrgicas. En esos casos, la apariencia microscópica del hueso cortical puede ser diagnóstica. En los humanos, las osteonas se encuentran dispersas y uniformemente distribuidas en el hueso laminar circunferencial, que muestra un aspecto en capas (Figuras 66a y 104), mientras que en muchos animales tienden a alinearse en filas denominadas osteonas en bandas (Figura 66b) o forman estructuras rectangulares llamadas hueso plexiforme (Figura 66c). Un patrón plexiforme descartaría un origen humano. Sin embargo, la gran variación entre especies, e incluso entre huesos del mismo animal, hace que la distribución de osteonas en forma dispersa no sea concluyente.

Dos casos forenses ilustran la aplicación de estos conceptos. En el área de Nueva Inglaterra, en los Estados Unidos, se encontraron unos pequeños fragmentos de hueso en un charco de sangre humana. Las pruebas circunstanciales sugerían que un hombre había sido disparado en la cabeza, pero no se encontró su cuerpo. Aunque la estructura microscópica era compatible con la de un hueso humano craneal, la posibilidad de observar en otras especies una distribución de las osteonas sin un patrón definido, hizo que la identificación no fuera concluyente.

En el segundo caso, un fragmento de hueso procedente de una remota parte de Alaska mostraba una fractura no consolidada (seudoartrosis) que había sido tratada quirúrgicamente mediante una placa metálica (Figura 67a). Un considerable crecimiento óseo sobre la placa indicaba que la interven-

ción había tenido lugar bastante tiempo antes. En ausencia de epífisis potencialmente diagnósticas, la evidencia de cirugía condujo a las autoridades a identificar el hueso como humano. Tras fallar los esfuerzos por localizar al cirujano, el hueso se envió al Instituto Smithsonian, donde un corte microscópico reveló un patrón no humano de osteonas en bandas muy parecido al de un perro grande (Figura 67b). El cirujano no se encontró nunca dado que el trabajo había sido realizado por ¡un veterinario!

Fig 63. Huesos de una mujer adulta (izquierda) comparados con los de oso negro, perro grande, cerdo, venado, oveja, y perro pequeño (de izquierda a derecha): a) Húmero. b) Radio y cúbito.

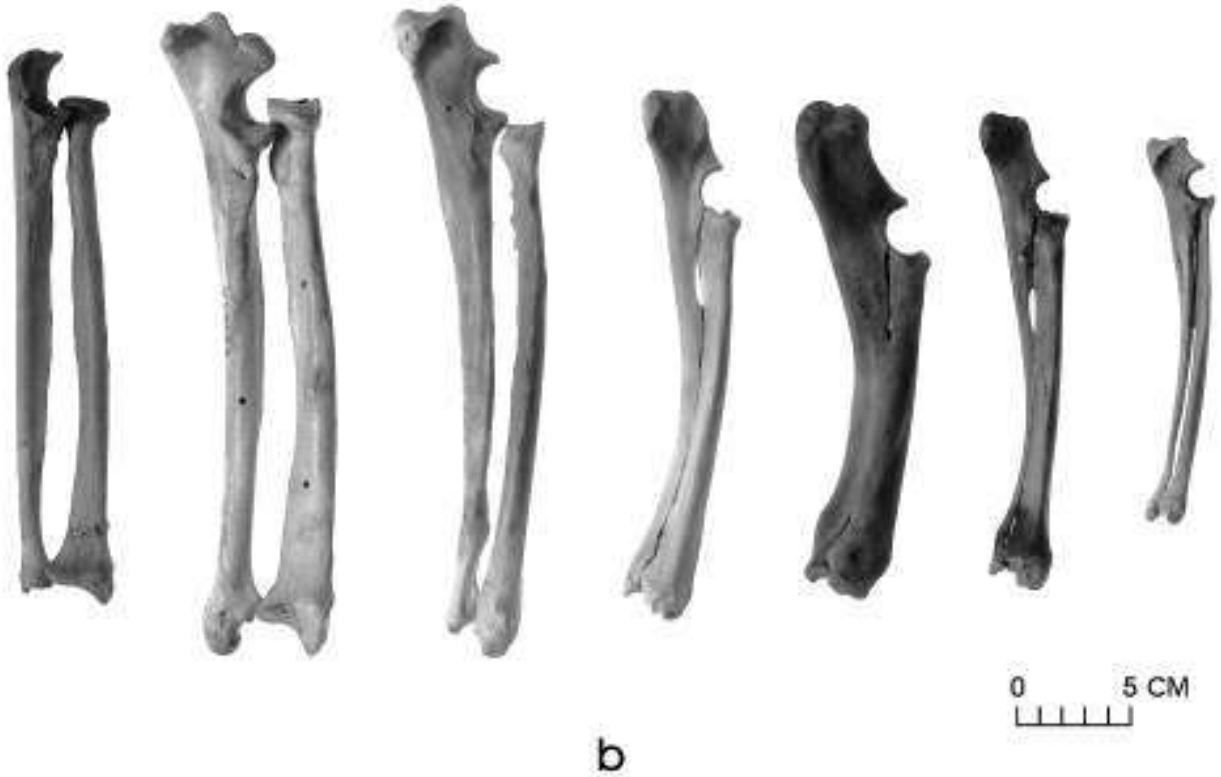
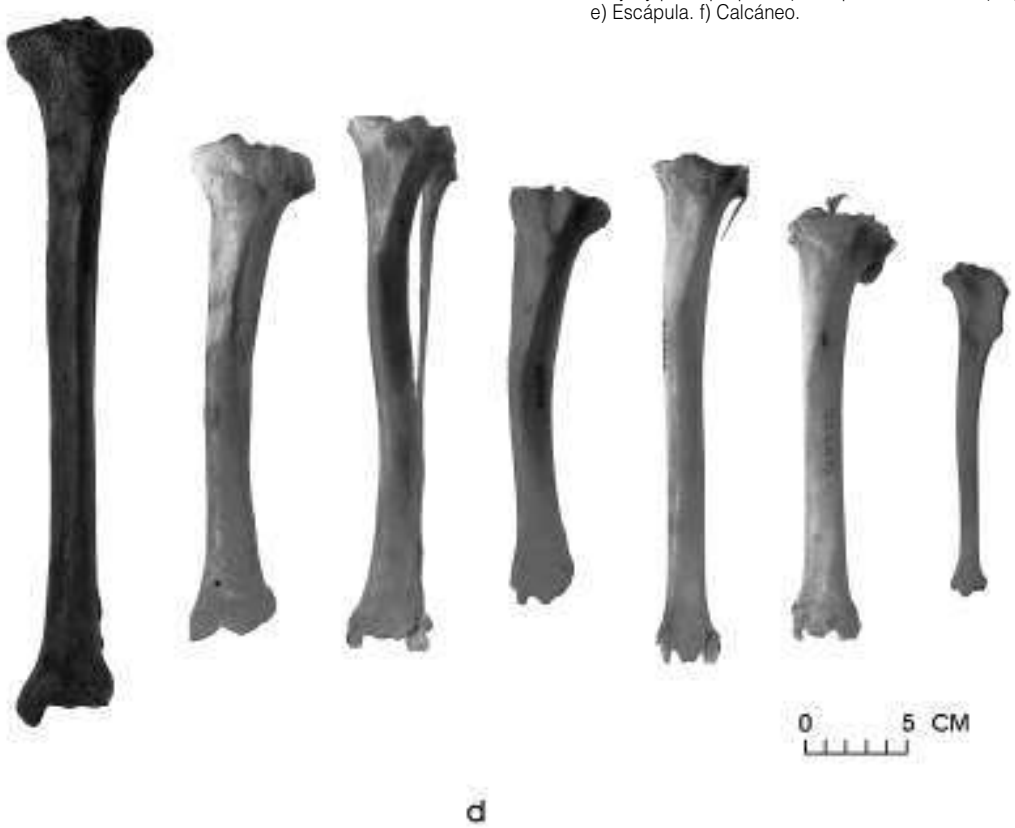
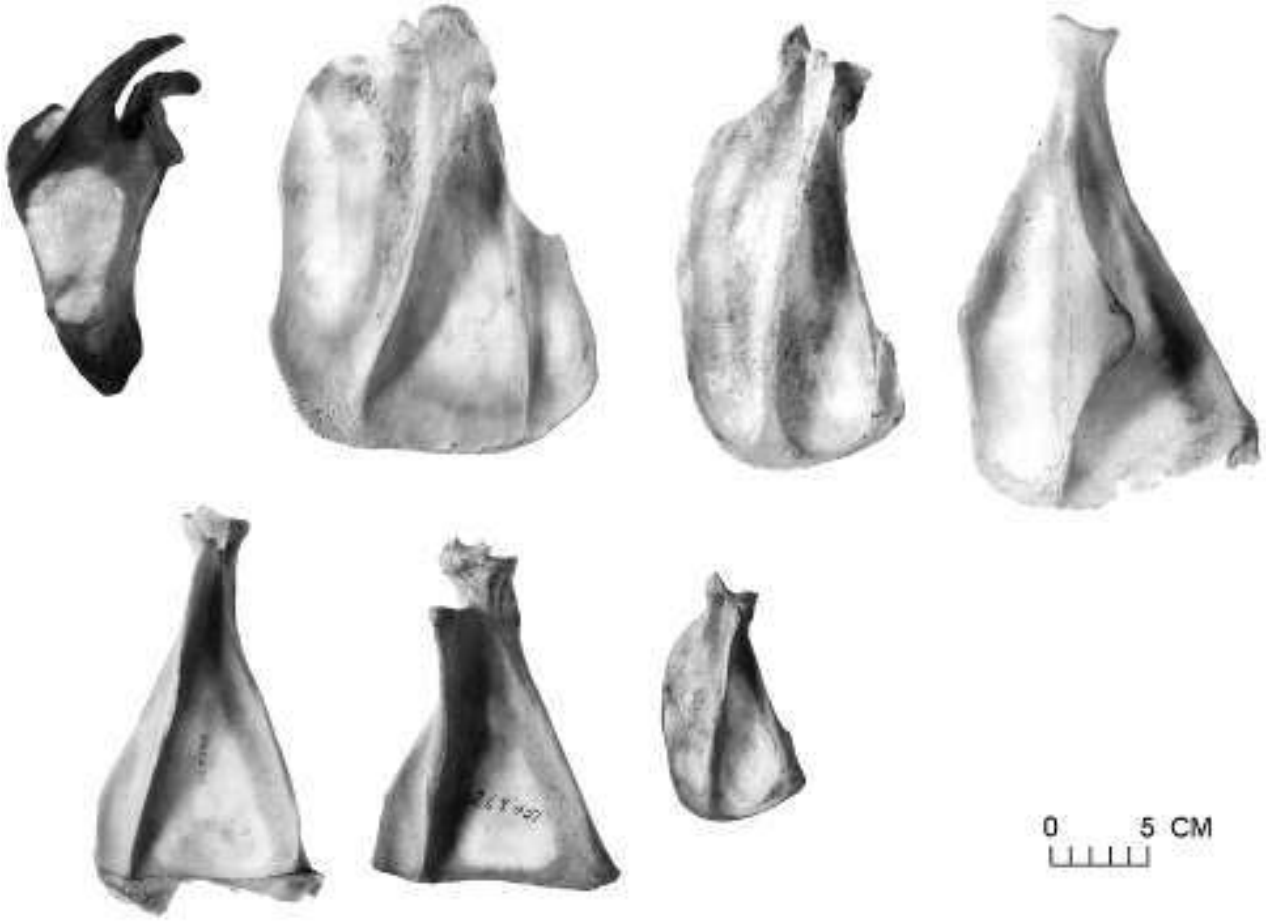


Fig 63 cont. (continuación). Huesos de una mujer adulta (izquierda) comparados con los de oso negro, perro grande, cerdo, venado, oveja, y perro pequeño (de izquierda a derecha): c) Fémur. d) Tibia. e) Escápula. f) Calcáneo.





e

f

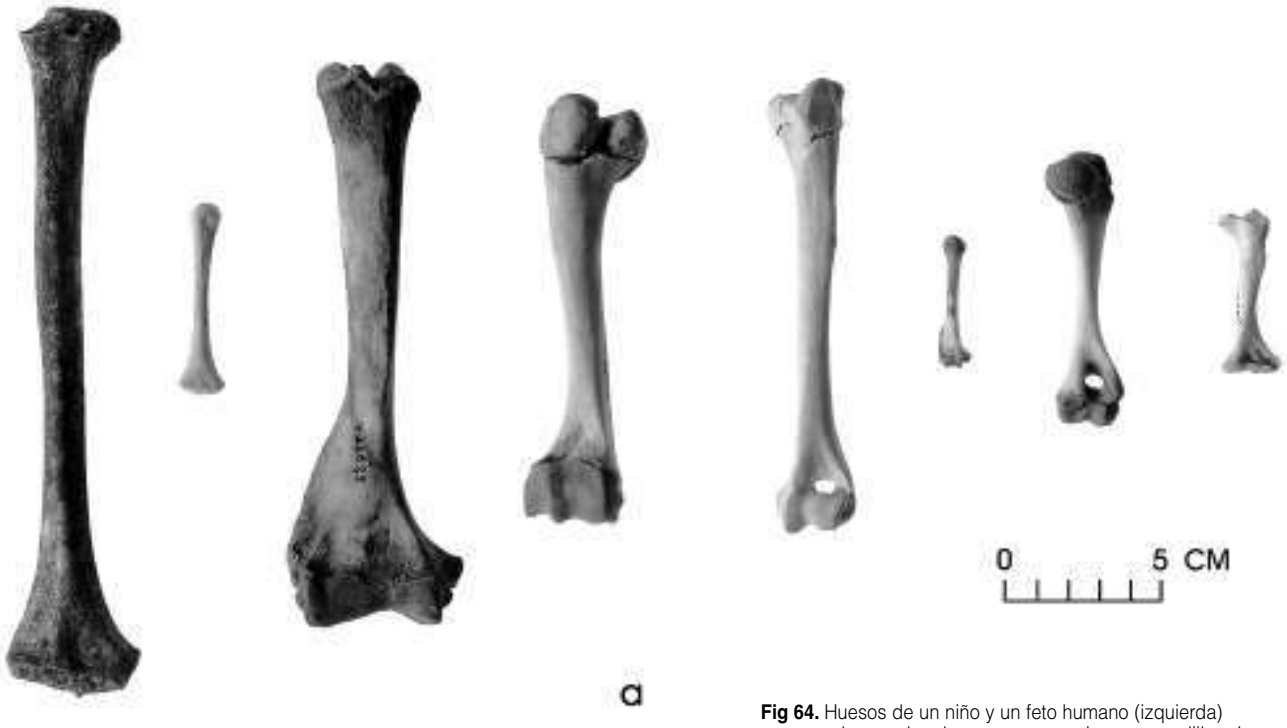
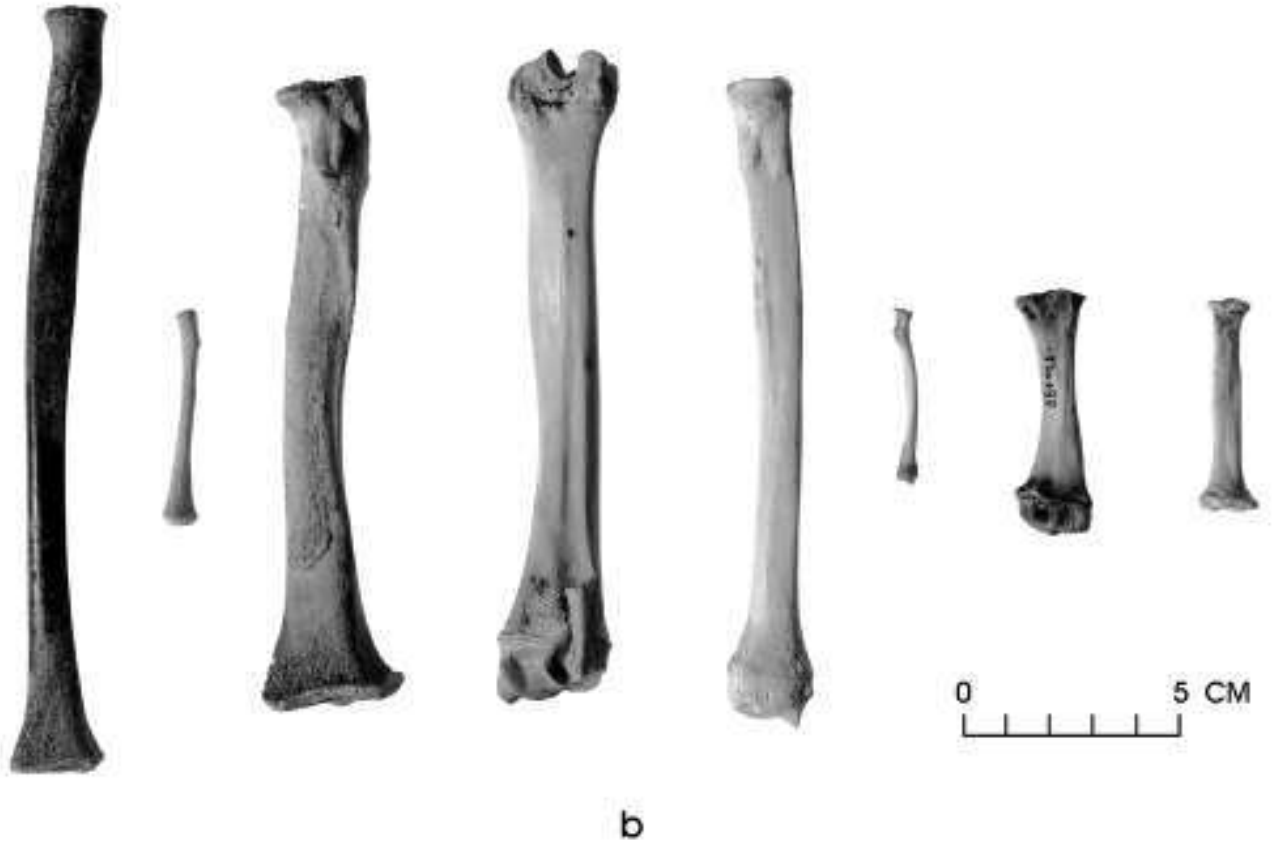
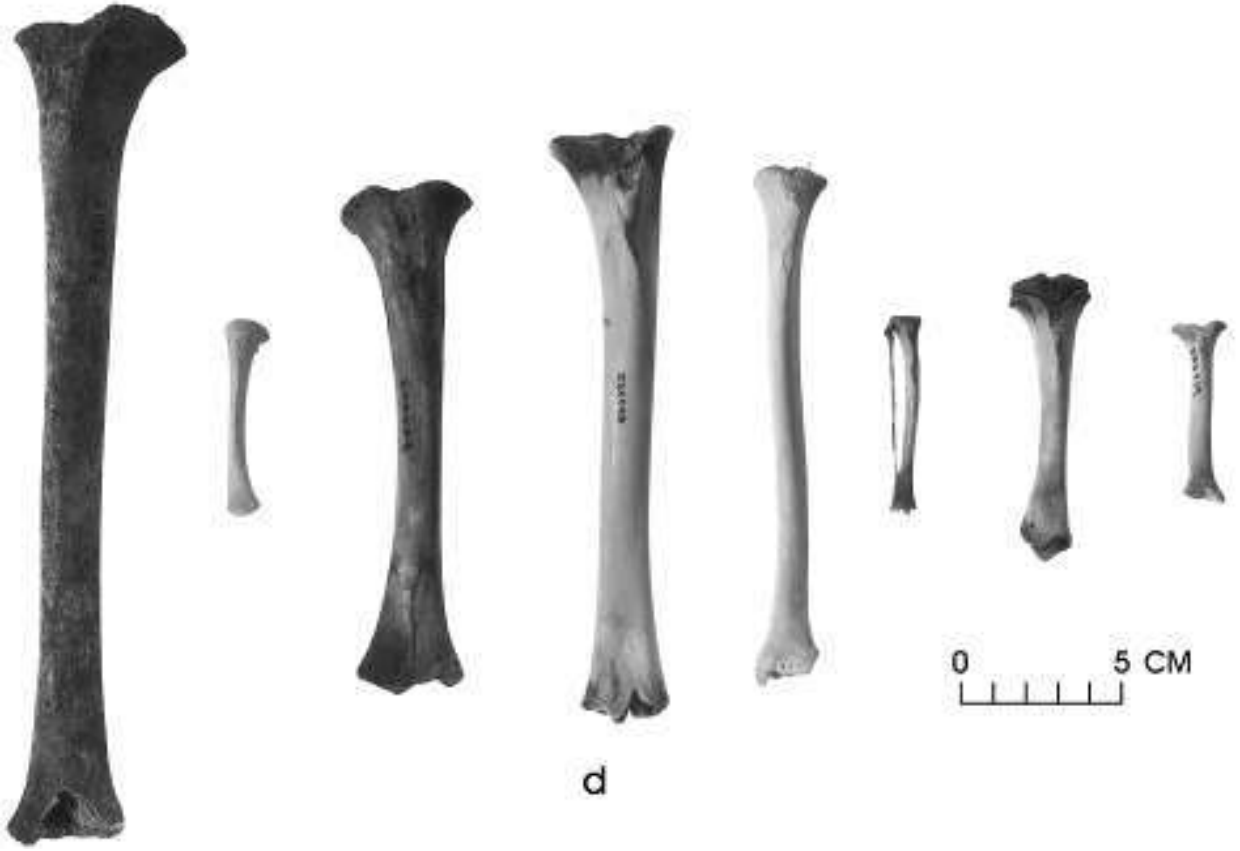


Fig 64. Huesos de un niño y un feto humano (izquierda) comparados con los de oso negro, oveja, perro, ardilla gris adulta, cerdo, y perro muy joven (de izquierda a derecha): a) Húmero. b) Radio. c) Cúbito. d) Tibia.

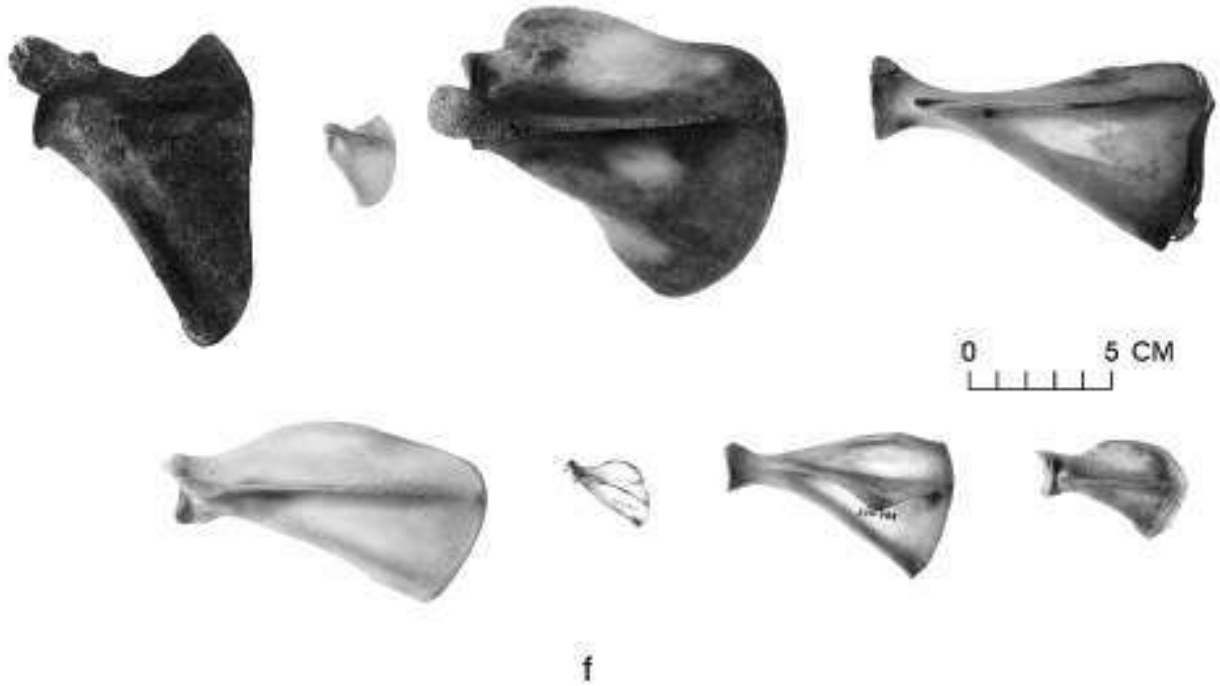


c



d

Fig 64 cont. Huesos de un niño y un feto humano (izquierda) comparados con los de oso negro, oveja, perro, ardilla gris adulta, cerdo, y perro muy joven (de izquierda a derecha): e) Fémur. f) Escápula.



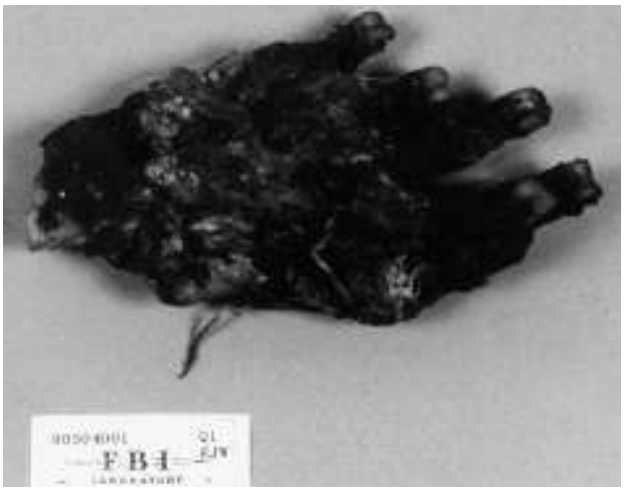


Fig 65. Zarpa de oso, confundida con frecuencia con una mano humana.

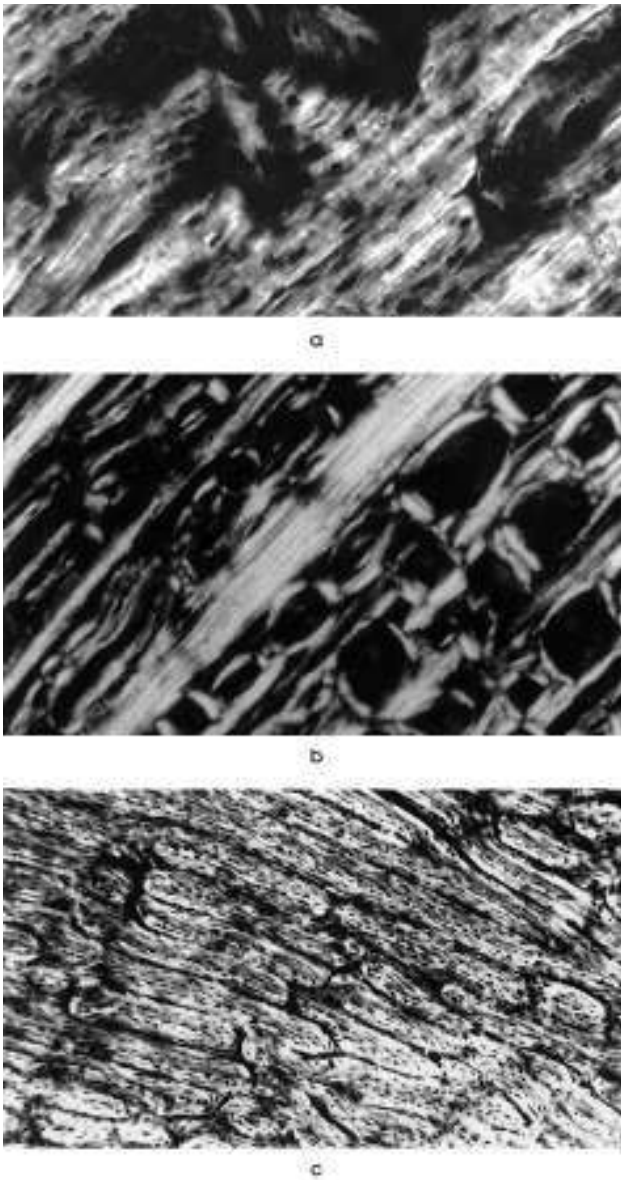


Fig 66. Patrones característicos de las osteonas en el hueso circunferencial: a) Humano. b) no humano en banda. c) Hueso plexiforme (oveja).

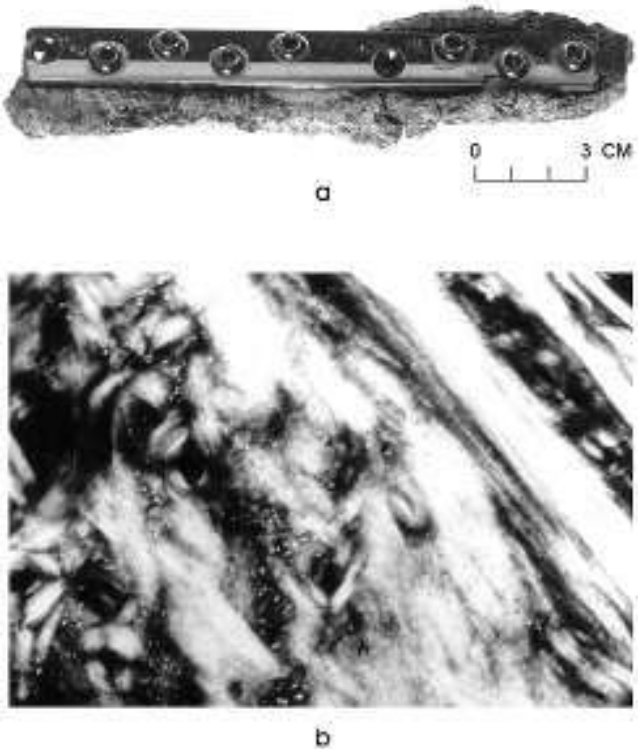


Fig 67. Placa de metal uniendo una fractura no consolidada: a) Aspecto de la pieza. b) Patrón de osteonas no humano, probablemente un perro grande.

DETERMINACION DEL SEXO

Las diferencias sexuales comienzan a desarrollarse en el esqueleto antes del nacimiento (Boucher 1955, Thompson 1899). La anchura de la escotadura ciática de la pelvis, que es uno de los rasgos más distintivos en adultos (Figura 68), aumenta más rápidamente en las mujeres durante el crecimiento fetal (Boucher 1957). Durante la infancia y adolescencia, el dimorfismo sexual se hace más marcado y los métodos para reconocer el sexo a partir de los restos esqueléticos son más seguros. El hecho de que las mujeres crezcan más rápidamente y maduren más pronto que los varones hace necesario considerar la edad cuando se estima el sexo en individuos inmaduros.

Para los adultos, el investigador debería considerar la morfología del esqueleto completo, pero confiar más en los detalles de la pelvis. Casi puede conseguirse el cien por cien de la seguridad en la estimación del sexo basada en un cuidadoso examen de la pelvis. Si la pelvis está ausente o incompleta pueden utilizarse otros criterios, aunque los resultados serán menos fiables. Dado que los criterios y juicios concernientes a la estimación del sexo en individuos inmaduros y adultos son diferentes, se describirán separadamente.

Inmaduros

El sexo de los inmaduros puede estimarse comparando el grado de calcificación de los dientes

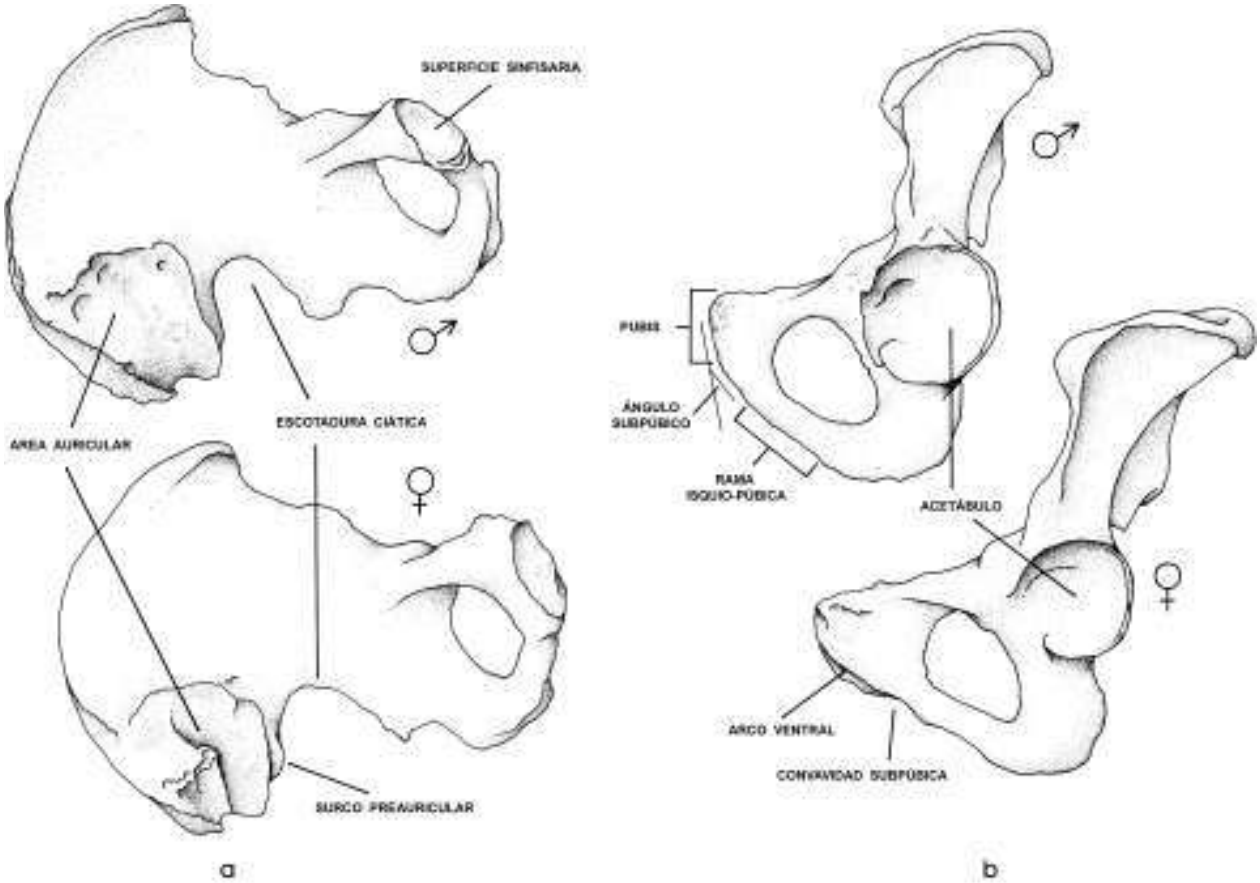


Fig 68. El hueso coxal de la pelvis, mostrando los rasgos de utilidad para la diferenciación entre varones y mujeres: a) Visión anterior. b) Visión posterior.

con el estado de maduración del esqueleto postcraneal (Hunt y Gleiser 1955). El método se basa en el hecho de que el esqueleto postcraneal madura más lentamente en los niños que en las niñas, mientras que el ritmo de calcificación de los dientes es aproximadamente el mismo. Por tanto, el sexo puede deducirse comparando el desarrollo dental con el desarrollo postcraneal. Esto se lleva a cabo estimando independientemente la edad dental y del esqueleto postcraneal de un individuo inmaduro desconocido utilizando los estándares establecidos para varones. Si las dos estimaciones coinciden, el esqueleto es probablemente de un varón. Si los resultados discrepan considerablemente, el individuo desconocido es probablemente una mujer.

Cuando Hunt y Gleiser probaron su método sobre una muestra de radiografías dentales y esqueléticas de niños vivos, estimaron correctamente el sexo en el 73% de los de 2 años, el 76% de los de 5 años, y el 81% de los de 8 años. El método es más difícil de aplicar a casos arqueológicos porque la evaluación de la maduración esquelética se ve habitualmente dificultada al encontrarse los huesos incompletos o fragmentados. Por ello no debería intentarse, a menos que dispongamos de esqueletos completos y que el investigador sea un experto en los procesos de maduración postcraneal y dental. En la mayoría de los casos es aconsejable limitar la identificación del sexo a esqueletos maduros en los que las fuentes de error son significativamente menores.

Weaver (1980) registró cinco medidas y una observación morfológica en el hueso iliaco, en fetos y niños de la colección Smithsonian. Aunque no encontró una correlación significativa entre el sexo y las medidas, la variación morfológica, consistente en la elevación de la superficie auricular, parecía prometedora. Su criterio era el siguiente: “si la superficie sacro-iliaca estaba elevada respecto al ilion en toda su longitud, y a lo largo de ambos bordes anterior y posterior, la superficie auricular se consideraba elevada y se anotaba así.... Si la superficie no estaba elevada..., se anotaba así” (1980: 192). Esta distinción permitió identificar correctamente iliacos masculinos aproximadamente en el 92% de esqueletos fetales, el 73% de recién nacidos, y el 91% de niños de 6 meses de edad. Tuvo menos éxito con mujeres, sexando correctamente sólo el 75% de los iliacos fetales, el 54% en recién nacidos, y el 44% en niñas de 6 meses de edad. Este método ha de utilizarse con gran precaución ya que la seguridad parece disminuir con la edad y puede verse marcadamente afectado por la variación poblacional.

Adultos

Por encima de los 18 años de edad, las diferencias sexuales están bien definidas en el esqueleto y las distinciones pueden efectuarse, por regla general, con seguridad. Las diferencias significativas son de dos tipos: (1) de tamaño y (2) de forma, derivada de la función. En general, los huesos de los varones son más largos, más robustos, y muestran relieves más rugosos que los de las mujeres. El cráneo y los huesos largos pueden aportar una información adicional.

Pelvis. La pelvis proporciona los datos más abundantes y seguros para la estimación del sexo. Las diferencias entre hombres y mujeres están bien marcadas y han sido confirmadas por un considerable número de investigaciones. Los criterios descritos abajo son fácilmente observables y suficientes para una identificación preliminar. Para una discusión más detallada deberían consultarse los resúmenes de Krogman e Iscan (1986) y Stewart (1968).

Tamaño. La pelvis femenina es más ancha, aunque la pelvis masculina sea más tosca y más robusta.

Escotadura ciática. La escotadura ciática (Figura 68a) se localiza en la unión entre el ilion (porción plana superior de la pelvis) y el isquion (porción inferior de la pelvis). En mujeres la escotadura es ancha, formando habitualmente un ángulo de unos 60º. En varones es típicamente más estrecha y forma un ángulo de unos 30º.

Area auricular. El área auricular es la porción medial del ilion que articula con el sacro (Figura 68a y 92). Tiende a ser más plana en varones que en mujeres.

Surco preauricular. Es un surco situado entre el área auricular y la escotadura ciática (Figura 68a y 92). Casi siempre se presenta en mujeres y rara vez en varones. En este caso es más superficial que en las mujeres.

Acetábulo. El acetábulo, una depresión en forma de fosa sobre la cara lateral del coxal que aloja la cabeza del fémur, es más grande en varones que en mujeres (Figura 68b).

Pubis. El pubis es más largo en mujeres y el ángulo subpúbico es mayor. Ambos caracteres se relacionan con el proceso del nacimiento (Fig 68b). Otras tres características son lo suficientemente distintivas como para permitir una correcta identificación en el 96% de los ejemplares modernos examinados (Phenice 1969a). Estos son el arco ventral, la cavidad subpúbica, y el contorno de la porción medial de la rama isquio-púbica.

El arco ventral es una cresta sobre la superficie anterior del pubis que arranca cerca de la porción medial y se extiende hacia abajo y hacia dentro (Figura 68b). Su margen inferior está separado de la superficie sinfisaria por varios milímetros de hueso. En varones, la cresta suele estar ausente, aunque de manera ocasional puede observarse una línea en su lugar, pero su extremo inferior nunca está separado de la superficie sinfisaria como en las mujeres.

La concavidad subpúbica es una depresión situada en el borde medial de la rama isquio-púbica, justo por debajo de la sínfisis (Figura 68b). En las mujeres esta concavidad es grande y aparente, mientras que en varones generalmente está ausente o, si existe, es muy suave.

La porción medial de la rama isquio-púbica, justo por debajo de la sínfisis, es generalmente plana en los varones (Figura 69). En las mujeres, hay una cresta a este nivel. Puesto que la variación es mayor, este rasgo es de menor utilidad que el arco ventral o la cavidad subpúbica para la estimación del sexo.

Cráneo. La estimación del sexo a partir del cráneo no es tan precisa como la basada en la pelvis, pero puede ser útil en ausencia de aquélla. En general, los varones presentan unas apófisis mastoides mayores, protuberancias supra-orbitarias más grandes e inserciones musculares más grandes y rugosas, especialmente en el hueso occipital (Figuras 162 y 163). Debido a que las diferencias sexuales en la morfología craneal varían levemente de unas poblaciones a otras, debería consultarse a un antropólogo físico cualificado. Un especialista puede diagnosticar el sexo con una precisión del 80% al 90%. Kalmey y Rathbun (1996) proporcionan un método empleando sólo la porción petrosa del hueso temporal.

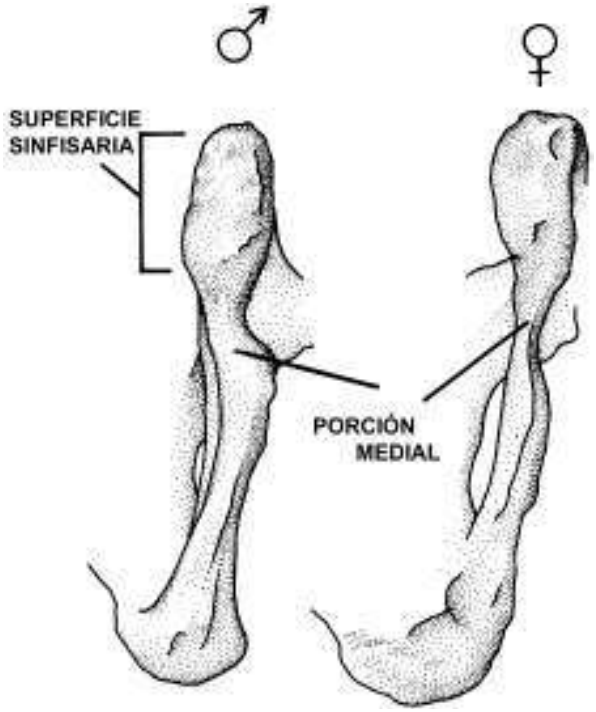


Fig 69. La rama isquio-púbica, mostrando los detalles de utilidad para la diferenciación entre varones y mujeres.

Huesos Largos. Las diferencias sexuales en el esqueleto postcraneal están bien documentadas, pero son menos sólidas que las relativas a la pelvis o el cráneo. Aunque los huesos de los varones tienden a ser mayores y de superficie más rugosa, la seguridad en la identificación del sexo se reduce por el solapamiento de los rangos entre varones y mujeres de la misma población y por la variación entre diferentes poblaciones. Por ejemplo, el estudio de una muestra documentada puede indicar que el 95% de los fémures que presentan ciertas características son de varones. Esto significaría, que un fémur prehistórico con las mismas características también correspondería, con un 95% de probabilidad, a un varón, si la diferenciación o dimorfismo sexual tuviera el mismo rango de variación en las poblaciones prehistóricas y modernas. Visto así, esta estimación contiene dos fuentes potenciales de error: (1) un 5% de error, resultante del conocimiento de que el cinco por ciento de los individuos modernos que reúnen dichas características son mujeres, y (2) un error de magnitud desconocida, introducido al aplicar datos derivados de una población a otra.

Los diámetros máximos de las cabezas del fémur, húmero y radio son bastante buenos indicadores del sexo en adultos cuando caen fuera de la zona de solapamiento. Las cabezas femorales con diámetros superiores a 48 mm corresponden generalmente a varones, mientras aquéllas cuyas medidas son inferiores a 43 mm corresponden habitualmente a mujeres. El diámetro máximo vertical de la cabeza del húmero es generalmente mayor de 47 mm en los varones y menor de 43 mm en las mujeres (Dwight 1904-1905, Stewart 1979: 100-101). Cuando el diámetro mínimo de la cabeza del radio es igual o mayor a 23 mm, el sexo es masculino. Si dicho diámetro es igual o menor a 21 mm, el sexo es femenino (Berrizbeitia 1987).

Se han documentado también diferencias sexuales en los huesos de los antebrazos (Holman y Bennett 1991), manos (Falsetti 1995, Lazenby 1995, Scheuer y Elkington 1993, Smith 1996), piernas (Black 1978, Iscan y Miller-Shaivitz 1984) y pies izquierdos (Introna y cols. 1997, Robling y Ubelaker 1997, Smith 1996, Steele 1976). La aplicación de estas técnicas a muestras documentadas permite predecir el sexo con una seguridad del 58% al 100%.

Ecuaciones. Pueden utilizarse funciones discriminantes para "calcular" el sexo. Éstas emplean medidas de individuos de sexo conocido para predecir el sexo de individuos desconocidos. Dado que la mayoría de las ecuaciones son específicas de una población, ha de tenerse cuidado a la hora de seleccionar aquélla que sea más equiparable con las características del individuo desconocido.

Giles (1970) ofrece un útil resumen de funciones discriminantes para una variedad de partes del esqueleto. Las medidas se describen en la Tabla 3 y las funciones se presentan en las Tablas 4 a 8. La columna de la izquierda de cada tabla especifica numéricamente las medidas utilizadas, y las restantes columnas muestran sus factores de multiplicación. Dentro de cada función, el valor de la medida se multiplica por el correspondiente factor. Los resultados se suman (si no precede ningún signo al factor) o se restan (si el signo menos precede al factor). Si la suma total es mayor que el punto de sección situado debajo, en la misma columna, el sexo es varón. Si la suma es menor, es mujer. La última fila muestra el porcentaje de acierto obtenido al aplicar la función a individuos de sexo conocido.

Un caso forense moderno puede servir de ejemplo para el uso de estas tablas (Giles 1970: 101). El cráneo de un individuo de aparente filiación Blanca aportó las siguientes medidas en milímetros:

1-168	4-94	7-72
2-140	5-125	9-29
3-128	6-93	

La presunta ascendencia y las medidas disponibles determinan que la Función 2 de la Tabla 4 sea la más apropiada. Esta proporciona el siguiente cálculo:

(3,400 x 168) – (3,833 x 140) + (5,433 x 128) – (0,167 x 94) + (12,200 x 125) – (0,100 x 93) + (2,200 x 72) + (5,367 x 29) = 2544,05

Este valor cae por debajo del punto de sección de 2592,32, indicando un sexo femenino. Krogman e Iscan (1986) plantean la discusión sobre este punto y proporcionan fórmulas adicionales.

El abordaje de la estimación del sexo por medio de funciones discriminantes se ha ampliado considerablemente a partir de la creación de un banco de datos forense. Observaciones y mediciones estandarizadas, definidas a partir de casos forenses identificados e incrementadas con datos equiparables de colecciones de museos, han sido intoducidas en un banco de datos central. Un programa informático, Fordisc 2.0 (Ousley y Jantz 1996), proporciona un sistema flexible, que permite al usuario emplear cualquiera de las medidas estándar disponibles para crear funciones discriminantes a la medida que clasifiquen a individuos desconocidos. Las ventajas para su aplicación forense son: (1) la flexibilidad que permite, incluso para un número mínimo de medidas, (2) la procedencia forense de la muestra origen de la base de datos, y (3) la presentación de los resultados en formato estadístico.

1. Longitud máxima del cráneo, desde el punto más anterior del frontal, en la línea media, hasta el punto más distante del occipital, en la línea media.
2. La mayor anchura del cráneo, perpendicular al plano medio sagital, y evitando las crestas supramastoideas.
3. Altura craneal, medida desde basion (punto medio sobre el borde anterior del foramen magno) hasta bregma (intersección de las suturas coronal y sagital).
4. Desde basion (ver 3) a nasion (punto medio de la sutura fronto-nasal).
5. Distancia máxima entre las superficies laterales de los arcos zigomáticos, medida perpendicular al plano medio sagital.
6. Desde basion (ver 3) al punto más anterior del maxilar en el plano medio sagital.
7. Punto más caudal sobre el reborde alveolar entre los incisivos centrales hasta nasion (ver 4).
8. Anchura máxima del paladar tomada sobre la superficie externa del reborde alveloar.
9. Longitud de la mastoides medida perpendicular al plano determinado por los bordes inferiores de las órbitas y los bordes superiores de los meatos auditivos (= Plano de Francfort). El brazo superior del calibre ha de alinearse con el borde superior del meato auditivo, y se mide la distancia (perpendicular al Plano de Francfort) hasta la punta de la mastoides.
10. Altura desde el punto medio inferior de la mandíbula (menton) al punto alveolar inferior (proceso óseo entre ambos incisivos centrales). Si el mentón está en una depresión, la medida se toma desde una línea tangente a los puntos más caudales sobre los márgenes laterales de la depresión.
11. Altura del cuerpo mandibular medida entre el primer y segundo molar.
12. Desde el punto más anterior de la sínfisis mandibular hasta un punto imaginario formado por el margen posterior de la rama y el eje antero-posterior del cuerpo, y medido paralelo al eje.
13. El grosor del cuerpo mandibular medido a nivel del segundo molar paralelo al eje vertical del cuerpo.
14. El menor diámetro antero-posterior de la rama mandibular.
15. La distancia entre el punto más anterior de la rama mandibular, y la línea que une el punto más posterior del cóndilo y el ángulo mandibular.
16. Altura medida desde el punto más craneal del cóndilo a la porción media del borde inferior del cuerpo paralela al eje vertical de la rama. (El punto medio de la rama en el margen inferior no es un punto definido pero puede ser fácilmente determinado). Para mandíbulas de Japoneses, medir hasta el gonion (ver 17).
17. Diámetro máximo, externamente, sobre los ángulos de la mandíbula (gonion).
18. Longitud del fémur tomada en su distancia máxima, pero perpendicular a una línea definida por los puntos más distales de los dos cóndilos distales (denominada longitud oblicua o en posición).
19. Diámetro mayor de la cabeza del fémur.
20. Diámetro transverso mínimo del cuello del fémur.
21. Anchura del extremo distal del fémur (anchura epicondílea).
22. Longitud isquiática medida desde el punto en que el eje longitudinal del isquion cruza la tuberosidad isquiática, hasta un punto en el acetábulo definido como la intersección de los ejes longitudinales del pubis e isquion.
23. Longitud del pubis medida desde el punto en el acetábulo definido en el 22, hasta la extremidad craneal de la faceta articular de la sínfisis del pubis.
24. Altura de la escotadura ciática, tomada como una perpendicular trazada desde el punto situado en la espina iliaca postero-inferior, donde el borde superior de la escotadura se encuentra con la superficie auricular, hasta el borde anterior de la propia escotadura.
25. Anchura acetábulo-isquiática, tomada desde el punto medio del margen anterior de la escotadura ciática (a medio camino entre la espina isquiática y la punta de la escotadura) al margen acetabular, y perpendicular, tanto como sea posible, a ambos márgenes.
26. Tomado desde el punto de mayor resalte de la porción púbica del margen acetabular, perpendicular a la línea innominada, y por tanto al plano del agujero obturador.

27. La distancia desde la espina iliaca anterior, hasta el punto más cercano de la superficie auricular, y restado de la distancia desde la espina iliaca anterior al punto más cercano del margen de la escotadura ciática.
28. Longitud máxima del húmero.
29. Anchura epicondílea máxima del húmero.
30. Longitud máxima de la clavícula.
31. Circunferencia mínima de la diáfisis del húmero.
32. Longitud máxima del radio.
33. Circunferencia del radio en el punto medio de la diáfisis.
34. Circunferencia de la cabeza del radio.
35. Anchura medio-lateral máxima de la epífisis distal del radio.
36. Longitud máxima del cúbito.
37. Diámetro transverso de la diáfisis del cúbito tomado en el punto de mayor desarrollo de la cresta.
38. Diámetro máximo de la cabeza del cúbito.
39. Longitud máxima de la tibia desde el cóndilo lateral al maleolo.
40. Diámetro antero-posterior máximo de la diáfisis de la tibia en el punto medio.
41. Circunferencia menor de la diáfisis de la tibia.
42. Anchura máxima de la epífisis proximal de la tibia.
43. Anchura anatómica de la escápula (distancia máxima entre los ángulos medial e inferior).
44. Longitud anatómica de la escápula (distancia entre el centro de la cavidad glenoidea y el punto en que la espina, o su proyección, intersecciona el margen vertebral).
45. Longitud proyectada de la espina de la escápula (distancia desde el punto de mayor proyección del acromion al punto en el que la espina, o su proyección, intersecciona el margen vertebral).
46. Longitud de la cavidad glenoidea de la escápula – desde el punto más cefálico al más caudal.
47. Anchura de la cavidad glenoidea de la escápula tomada perpendicular al 46.
48. Índice isquio-púbico formado por la longitud del pubis, medida desde el extremo superior de la sínfisis del pubis al punto más próximo en el margen del acetábulo, divida por la longitud del isquion, medida desde el punto en que el eje del isquion cruza la tuberosidad isquiática al punto más distante del margen del acetábulo.
49. Anchura total del atlas medida entre los extremos de los procesos transversos.

Tabla 3. Medidas utilizadas en las funciones discriminantes para inferir el sexo (Giles 1970, Apéndice).

	BLANCOS AMERICANOS						NEGROS AMERICANOS						JAPONESES	
Medida **	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	3.107	3.400	1.800		1.236	9.875	9.222	3.895	3.533		2.111	2.867	1.000	1000
2	-4.643	-3.833	-1.783		-1.000		7.000	3.632	1.667		1.000		-0.062	0.221
3	5.786	5.433	2.767				1.000	1.000	0.867				1.865	
4		-0.167	-0.100	10.717		7.062		-2.053	0.100	1.000		-0.100		
5	14.821	12.200	6.300	16.381	3.291	19.062	31.111	12.947	8.700	19.389	4.963	12.367	1.257	1.095
6	1.000	-0.100		-1.000		-1.000	5.889	1.368		2.778		-0.233		
7	2.714	2.200		4.333		4.375	20.222	8.158		11.778		6.900		0.504
8	-5.179			-6.571			-30.556			-14.333				
9	6.071	5.367	2.833	14.810	1.528		47.111	19.947	14.367	23.667	8.037			
Punto de corte	2676.39	2592.32	1296.20	3348.27	536.93	5066.69	8171.53	4079.12	2515.91	3461.46	1387.72	2568.97	579.96	380.84
Porcentaje de acierto	**86.6**	**86.4**	**86.4**	**84.5**	**85.5**	**84.9**	**87.6**	**86.6**	**86.5**	**87.5**	**85.3**	**85.0**	**86.4**	**83.1**

Tabla 4. Funciones discriminantes del sexo a partir de medidas craneales (Giles 1970: Tabla 51).

	BLANCOS AMERICANOS				NEGROS AMERICANOS				JAPONESES			
Medida **	1R	2L	3	4	5	6	7	8	9R	10L	11R	12L
18	1.000	1000			0.070	1.000	1.000	1.980			1.000	1.000
19	30.234	30.716			58.140	31.400	16.530				9.854	9.351
20	-3.535	-12.643									11.988	8.369
21	20.004	17.565									4.127	3.575
22			0.607	16.250	11.120	6.100	1.000					
23			-0.054	-63.640	-34.470	-13.800	-1.390					
24		-0.115	-0.099									
25		-0.182	-0.134									
26		0.828	0.451									
27		0.517	0.325									
28				2.680	2.450			1.000	1.000			
29				27.680	16.240			8.726	6.198			
30				16.090								
31									7.394	3.221		
Punto de corte	3040.32	2656.51	9.20	7.00	4099.00	1953.00	665.00	68.00	1189.51	804.28	1431.82	1277.83
Porcentaje de acierto	**94.4**	**94.3**	**93.1**	**96.5**	**98.5**	**97.5**	**96.9**	**93.5**	**92.9**	**93.6**	**96.2**	**95.9**

	JAPONESES											
Medida **	13R	14L	15R	16L	17R	18L	19R	20R	21R	22L	23L	124L
32	1.000	1.000										
33	1.917	1.273										
34	2.991	3.163										
35	9.126	7.711										
36			1.000	1.000								
37			8.068	6.501								
38			5.551	2.881								
39					1.000	1.000						
40					4.264	2.954						
41					7.544	5.605						
42					12.213	10.212						
43							1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
44									1.350			1.494
45							6.335	1.899		1.929	1.846	
46							12.664	11.922	10.940	6.949	7.107	6.800
47							10.991			2.120		
Punto de corte	763.92	696.97	441.54	370.25	1802.10	1494.54	1660.16	782.10	634.75	669.79	611.03	508.35
Porcentaje de acierto	**96.7**	**97.0**	**88.9**	**90.5**	**95.7**	**95.3**	**96.8**	**96.0**	**95.6**	**94.8**	**94.7**	**94.1**

Tabla 5. Funciones discriminantes del sexo a partir de medidas postcraneales (Giles 1970: Tabla 54).

	JAPONESES						
Medida **	1	2	3	4	5	6	7
1	1.000			1.000	1.000	1.000	1.000
3		1.000	1.000				
18		0.107	0.031	0.176	0.138		0.220
46	6.644	4.390		8.117	8.035		4.757
48	-5.050	-2.654	-3.281	-5.156	-5.586	-3.816	
49	2.678		2.090		2.152	2.491	2.124
Punto de corte	299.18	117.11	142.12	157.76	233.09	194.55	494.36
Porcentaje de acierto	**99.0**	**98.8**	**96.4**	**98.6**	**98.8**	**97.4**	**92.5**

Tabla 6. Funciones discriminantes del sexo a partir de medidas combinadas craneales y postcraneales (Giles 1970: Tabla 55).

	BLANCOS AMERICANOS			NEGROS AMERICANOS			JAPONESES
Medida **	1	2	3	4	5	6	7
10	1.390	22.206	2.862	1.065	2.020	3.892	2.235
11		-30.265			-2.292		
12		1.000	2.540		2.606	10.568	
13			-1.000			-9.027	
14			-5.954			-3.270	1.673
15			1.483			1.000	
16	2.304	19.708	5.172	2.105	3.076	10.486	2.949
17	1.000	7.360		1.000	1.000		1.000
Punto de corte	287.43	1960.05	524.79	265.74	549.82	1628.79	388.53
Porcentaje de acierto	**83.2**	**85.9**	**84.1**	**84.8**	**86.9**	**86.5**	**85.6**

Tabla 7. Funciones discriminantes del sexo a partir de medidas mandibulares (Giles 1970: Tabla 52).

	JAPONESES					NEGROS AMERICANOS
Medida **	1	2	3	4	5	6
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.289
3	2.614	2.519		2.560	2.271	
5	0.996	0.586	0.785	1.084	1.391	-0.100
7						1.489
9						4.289
10	2.364				2.708	-0.978
12						-0.544
16	2.055	2.713	1.981	2.604		3.478
17		0.661	0.404			1.400
Punto de corte	850.66	807.40	428.05	809.72	748.34	718.23
Porcentaje de acierto	**89.7**	**89.4**	**86.4**	**88.9**	**88.8**	**88.3**

Tabla 8. Funciones discriminantes del sexo a partir de medidas combinadas craneales y mandibulares (Giles 1970: Tabla 53).

Parto

Dada la importancia de estimar la fecundidad en estudios forenses y paleodemográficos, no sorprenden los intentos de documentar los efectos del parto sobre el hueso. Siguiendo el estudio de Stewart (1957) de esqueletos esquimales y de Putschar (1931) de restos Alemanes, Angel (1969) brindó las siguientes razones para la estimación del número de nacimientos a partir de detalles óseos de la pelvis femenina:

Estos cambios son en consecuencia más evidentes en el área de la sínfisis del pubis donde el embarazo provoca la tensión de los músculos e inserciones tendinosas de la porción central de la pared abdominal (Recto del abdomen y ambos tubérculos e inserciones pectíneas del ligamento inguinal o tendón del Oblicuo externo del abdomen). Donde, además, durante el proceso de nacimiento, los ligamentos suprapúbico y arqueado se estiran y desgarran, y donde se originan quistes y nódulos de fibrocartílago como consecuencia de los desgarros y las pequeñas hemorragias ("hematomas") que ocurren en el seno de los ligamentos, especialmente en la superficie interna, separada del canal del parto sólo por las paredes de la vejiga. En la superficie anterior de la sínfisis del pubis, además, se desarrollan exostosis (no diferentes de aquéllas vistas en esqueletos de viejos artrósicos de cualquier sexo) y habitualmente también, comienza a formarse una fosita de morfología helicoidal bajo el tubérculo pubiano tras uno o dos nacimientos. En la superficie posterior, cerca de las exostosis, una serie de pequeñas fositas, originadas por las hemorragias, y quistes, pueden coalescer tras un número suficiente de nacimientos (quizá 4 a 8), formando un surco profundo al lado del prominente labio del margen posterior de la superficie sinfisaria. Se observa un claro desarrollo de estos cambios después de más de tres nacimientos.

Datos y opiniones adicionales han sido proporcionados por Bergfelder y Herrmann (1978), Holt (1978), Nemeskéri (1972), Stewart (1970, 1972), Suchey y cols. (1979), y Ullrich (1975). Los cambios observados, expuestos por Ullrich (1975) consisten en: fositas en el margen ventral del pubis, modificaciones de la porción superior del margen dorsal del pubis, depresiones asociadas con el surco preauricular del ilion, y surcos sobre el margen auricular del sacro.

Suchey y cols. (1979) encontraron una débil relación entre el número de embarazos a término y el desarrollo de las fositas del margen dorsal del pubis, aunque algunas mujeres nulíparas mostraban fositas grandes o medianas mientras otras con varios embarazos a término no mostraban cambios óseos. Las alteraciones aumentaban con la edad, independientemente del número de embarazos. Sin embargo, son un potente indicador de sexo femenino.

ESTIMACION DE LA ESTATURA

Uso de todos los huesos contributivos

La forma más simple de estimar la estatura es medir las longitudes de los huesos relevantes y añadir un factor que compense la contribución de los elementos no óseos. Ya en 1894 Dwight introdujo un procedimiento bastante engorroso que básicamente rearticulaba el esqueleto sobre una mesa graduada métricamente (para más detalles consultar Dwight 1894 y Stewart 1979: 217).

Aparentemente ignorante de los esfuerzos de Dwight, Fully (1956) propugnaba el uso de las mediciones óseas y el empleo de una simple corrección para los tejidos blandos. Su método combina las siguientes medidas: la altura basion-bregma del cráneo; la altura máxima del cuerpo de cada vértebra desde la segunda cervical hasta la quinta lumbar; la altura anterior del primer segmento sacro; la longitud oblicua del fémur (ambos cóndilos en contacto con la tabla osteométrica); la longitud máxima de la tibia sin la espina; y la distancia entre la parte superior de la superficie articular tibio-astragalina y la parte inferior de la superficie de apoyo del calcáneo, medida con el astrágalo y el calcáneo articulados sobre una tabla osteométrica estándar. A la suma de estas medidas deben añadirse los siguientes factores de corrección para calcular la estatura en vida:

10,0 cm, si la suma es menor o igual a 153,5 cm

10,5 cm, si la suma se encuentra entre 153,6 y 165,4 cm

11,5 cm, si la suma es mayor o igual a 165,5 cm

Uso de huesos representativos

Habiendo observado que el tamaño de muchos huesos, especialmente de las vértebras, presenta una alta correlación con la estatura, Fully y Pineau (1960) establecieron que sólo era necesario tomar unas pocas medidas representativas. Proporcionaron dos fórmulas:

Estatura = 2,09 x (longitud del fémur + suma de las alturas de los cuerpos de las 5 vértebras lumbares) + 42,67

Estatura = 2,32 x (longitud de la tibia + suma de las alturas de los cuerpos de las 5 vértebras lumbares) + 48,63

Los autores resaltan la utilidad de estas fórmulas dado que que muchos esqueletos están incompletos o tienen huesos dañados.

Uso de huesos largos

Todos los demás métodos para calcular la estatura en vida se basan en la correlación existente entre la longitud del cuerpo y la longitud de los huesos largos. La considerable variación entre diferentes poblaciones en la proporción de la longitud de un hueso largo y la estatura, crea la necesidad de generar fórmulas población-específicas. Trotter (1970) ha proporcionado un útil resumen de los estudios dirigidos a generar tales ecuaciones.

La Tabla 9 presenta las ecuaciones desarrolladas por Trotter (1970) tras estudiar aproximadamente 850 esqueletos documentados de varones y mujeres de la Colección Terry en el Museo Nacional de Historia Natural y de unos 4100 varones muertos durante la Guerra de Corea y la Segunda Guerra Mundial. Todas las medidas corresponden a las longitudes máximas en centímetros y han de obtenerse utilizando una tabla osteométrica (Figura 70). Dado que parecen haberse detectado errores en las medidas proporcionadas por Trotter para la tibia, debe evitarse el uso de este hueso. Si se ha de utilizar la tibia, deberían seguirse las instrucciones específicas recogidas en el texto de Jantz y cols. (1995).

Para usar las fórmulas se debe medir la longitud del hueso de la forma apropiada, multiplicar el resultado por el factor correspondiente de la fórmula y sumar la cantidad específica. Por ejemplo, si se piensa que un fémur corresponde a un varón mejicano, debería medirse la longitud máxima del fémur en centímetros, multiplicar esta medida por 2,44 y sumar 58,67. Cada fórmula se acompaña por el error (positivo y negativo), expresión de que la proporción de la longitud del hueso largo respecto a la estatura varía dentro de una población. Un error estándar de 2,99 significa que sólo alrededor de dos tercios de las estimaciones serán hasta 2,99 cm más altos o más bajos que la estatura presente. Un tercio será más de 2,99 cm más alto o más bajo respecto a la estatura estimada. Es probable que el error sea mayor cuando las fórmulas se aplican a poblaciones diferentes. Deben hacerse otras correcciones para mayores de 30 años y para cadáveres. Las tablas proporcionadas por Trotter para las estaturas máximas esperables de varones y mujeres Estadounidenses negros y blancos se reproducen en el Apéndice 1, Tablas 1-4.

Hombres	
Fémur:	Estatura = 2.26 Fem + 66.379 ± 3.417
Tibia:	Estatura = 1.96 Tib + 93.752 ± 2.812
Mujeres	
Fémur:	Estatura = 2.59 Fem + 49.742 ± 3.816
Tibia:	Estatura = 2.72 Tib + 63.781 ± 3.513

Tabla 10. Ecuaciones de regresión para estimar la estatura de la población prehistórica mesoamericana restando 2´5 cm como factor de corrección (según Genovés 1967: 76)

HOMBRES BLANCOS		HOMBRES NEGROS	
3.08 Hum + 70.45	± 4.05	3.26 Hum + 62.10	± 4.43
3.78 Rad + 79.01	± 4.32	3.42 Rad + 81.56	± 4.30
3.70 Ulna + 74.05	± 4.32	3.26 Ulna + 79.29	± 4.42
2.38 Fem + 61.41	± 3.27	2.11 Fem + 70.35	± 3.94
2.52 Tib + 78.62	± 3.37	2.19 Tib + 86.02	± 3.78
2.68 Fib + 71.78	± 3.29	2. 19 Tib + 85.65	± 4.08
1.30 (Fem + Tib) + 63.29	± 2.99	1.15 (Fem + Tib) + 71.04	± 3.53
MUJERES BLANCAS		**MUJERES NEGRAS**	
3.36 Hum + 57.96	± 4.45	3.08 Hum + 64.67	± 4.25
4.74 Rad + 54.93	± 4.24	2.75 Rad + 94.51	± 5.05
4.27 Ulna + 57.76	± 4.30	3.31 Ulna + 75.38	± 4.83
2.47 Fem + 54.10	± 3.72	2.28 Fem + 59.76	± 3.41
2.90 Tib + 61.53	± 3.66	2.45 Tib + 72.65	± 3.70
2.93 Fib + 59.61	± 3.57	2.49 Fib + 70.90	± 3.80
1.39 (Fem + Tib) + 53.20	± 3.55	1.26 (Fem + Tib) + 59.72	± 3.28
HOMBRES ASIÁTICOS		**HOMBRES MEXICANOS**	
2.68 Hum + 83.19	± 4.25	2.92 Hum + 73.94	± 4.24
3.54 Rad + 82.00	± 4.60	3.55 Rad + 80.71	± 4.04
3.48 Ulna + 77.45	± 4.66	3.56 Ulna + 74.56	± 4.05
2.15 Fem + 72.57	± 3.80	2.44 Fem + 58.67	± 2.99
2.39 Tib + 81.45	± 3.27	2.36 Tib + 80.62	± 3.73
2.40 Fib + 80.56	± 3.24	2.50 Fib + 75.44	± 3.52
1.22 (Fem + Tib) + 70.37	± 3.24		

Tabla 9. Ecuaciones para estimar la estatura (cm) a partir de los huesos largos de mujeres y hombres entre 18 y 30 años (según Trotter, 1970: Tabla 28).

Fig 70. Medición de la longitud máxima de un fémur utilizando una tabla osteométrica. Las líneas negras representan una escala; la tabla vertical a la izquierda es fija, mientras que la derecha se mueve para establecer la longitud del hueso.

Genovés (1967) desarrolló fórmulas para la estimación de la estatura entre mesoamericanos prehistóricos, a partir de sus estudios de cadáveres mejicanos clasificados como "indígenas" utilizando criterios morfológicos y serológicos (Tabla 10). Todas las medidas son máximas, excepto la de la tibia, en la que no se incluye la tuberosidad.

Se han desarrollado numerosas fórmulas utilizando diferentes muestras y métodos como las de Albrook (1961), Dupertuis y Hadden (1951), Jit y Singh (1956), Keen (1953), Lundy (1983), Musgrave y Harneja (1978), Nat (1931), Oliver (1963), Telkkä (1950), y Tibbetts (1981). Es necesario resaltar la similitud entre la composición de la población representada por la muestra arqueológica o el caso forense y la población utilizada para el desarrollo de las fórmulas, a la hora de elegir una de las mencionadas. Las fórmulas de Genovés son más apropiadas para restos mesoamericanos, mientras las de Trotter y Gleser pueden proporcionar resultados más fiables para esqueletos de norteamericanos, especialmente varones. Los procedimientos para la estimación de la estatura están también disponibles para ordenador utilizando la Forensic Data Base (Ousley y Jantz 1996). Los resultados son más seguros si el sexo y la ascendencia han sido estimados con fiabilidad.

Para superar el problema de la fragmentación de huesos en contextos forenses o arqueológicos, Steele (1970) y Steele y McKern (1969) han propuesto fórmulas para estimar la longitud original de un hueso. Holland (1992) ofrece una técnica que permite estimar la estatura en vida a partir de las medidas del extremo proximal de la tibia.

ESTIMACION DE LA EDAD

La estimación de la edad implica la observación de rasgos morfológicos en los restos esqueléticos, la comparación de la información con los cambios registrados en poblaciones recientes de edad conocida, y la consideración de cualquier fuente de variabilidad que pueda existir entre la población desconocida y la población reciente que proporciona los datos documentados. Este tercer paso casi nunca se reconoce o discute en los estudios osteológicos, aunque representa un elemento importante.

Para estimar la edad tener en cuenta los conocimientos existentes sobre los cambios cronológicos en el esqueleto. Estos cambios no se desarrollan a la vez o con el mismo ritmo en diferentes huesos y estructuras. Durante la primera infancia, la mayoría de los cambios afectan a la apariencia y crecimiento de los huesos y dientes. Durante la segunda infancia y adolescencia, el crecimiento óseo, la erupción dental, y la calcificación continúan; además, se desarrollan y fusionan las epífisis del esqueleto postcraneal. Sobre los 20 años la mayor parte del desarrollo se ha completado, la mayoría de las epífisis están unidas, y casi todos los dientes han erupcionado y están completamente calcificados. Después de los 20 años, las indicaciones nos las proporcionan la progresiva unión de las suturas craneales (líneas de articulación entre los huesos del cráneo), los cambios en la apariencia de la superficie sinfisaria del pubis, los cambios degenerativos (artrosis, desgaste dental), y los cambios en la estructura microscópica de los huesos y dientes.

Tal como se desprende de la argumentación precedente, los criterios empleados para la estimación de la edad deben guardar relación con la madurez del individuo. La información sobre la erupción dental no será válida para diferenciar un adulto de 30 años de uno de 50. Sin embargo, permite saber si se trata de un niño de seis u ocho años. Por tanto, el primer paso al examinar un espécimen de edad desconocida es determinar si se trata de un niño pequeño, un niño mayor, un adolescente o un adulto, y seleccionar el criterio apropiado para definir la edad con mayor exactitud en cada categoría.

Las siguientes páginas describen los mejores métodos disponibles para la determinación de la edad. Están divididos en dos secciones: (1) criterios aplicables a inmaduros (menores de 20 años) y (2) criterios útiles para adultos. Quien intente estimar la edad a partir de un esqueleto humano, ha de considerar la variedad de métodos y la precisión relativa de cada uno de ellos. La selección debe basarse, no solamente en la precisión del método, sino también en el grado de conservación de huesos y dientes, la disponibilidad de tiempo y equipamiento y la precisión requerida por el problema planteado. Por ejemplo, parece poco sensato asignar tiempo y dinero para realizar preparaciones histológicas cuando tan solo se precisa un análisis general para diferenciar adultos jóvenes de viejos. De la misma forma, tiene poco sentido pretender un detallado perfil demográfico de una población, si los métodos de estimación de la edad incorporan errores de 20 años o más.

Inmaduros

El desarrollo de los dientes, la longitud de los huesos largos y la unión de las epífisis son los criterios principales para estimar la edad en inmaduros. El desarrollo dental proporciona los resultados más fiables, especialmente entre el nacimiento y los 10 años; sin embargo, han de emplearse todos los datos esqueléticos.

Desarrollo Dental. La calcificación dental (formación de los dientes) y la erupción (emergencia desde la encía) son los indicadores más fiables de la edad cronológica en inmaduros (Garn, Lewis y Polacheck 1959, Lewis y Garn 1960). El desarrollo dental está estrechamente controlado por factores genéticos (Glasstone 1938, 1963, 1964), con una mínima influencia ambiental (Paynter y Grainger 1961, 1962). Aunque ciertas patología, tales como el hipopituitarismo y la sífilis, pueden modificar el ritmo de desarrollo dental (Bauer 1944), la mayoría de las enfermedades afectan poco a los dientes, incluso aunque partes del esqueleto estén extensamente alteradas (Niswander y Sujaku 1965). Se ha comprobado que los trastornos endocrinos y otros problemas madurativos afectan a los dientes sólo una cuarta parte de lo que afectan al esqueleto (Garn, Lewis y Blizzard 1965).

La cadencia de formación y erupción dental en indios americanos y otras poblaciones “no blancas” se resume en la Figura 71, recopilado de los datos publicados por Anderson, Thompson y Popovich (1976), Banerjee y Mukherjee (1967), Christensen y Kraus (1965), Coughlin y Christensen (1966), Dahlberg y Menegaz-Boch (1958), Demisch y Wartmann (1956), Glister, Smith y Wallace (1964), Hurme (1948), Kraus (1959), Lunt y Law (1974), Meredith (1946), Moorrees (1965), Moorrees, Fanning y Hunt (1963a, 1963b), Nolla (1960), Robinow, Richards y Anderson (1942), y Steggerda y Hill (1942). Para una información más exacta de cada diente deberían consultarse estos estudios.

Desgraciadamente, para indios americanos sólo están disponibles los datos de desarrollo dental relativos a la erupción de dientes permanentes (Dahlberg y Menegaz-Boch 1958, Steggerda y Hill 1942). Los datos sobre la cronología de la erupción de la dentición decidua y de la calcificación de los dientes deciduos y permanentes derivan de estudios realizados en poblaciones no Indias, principalmente blancos de Estados Unidos. Algunos estudios sugieren que los dientes quizá se formen y erupcionen antes en los indios, por lo que, para la confección del gráfico, he utilizado los datos más precoces de las variaciones publicadas. Hasta que se obtenga una mayor información de niños indios vivos, el gráfico es probablemente la mejor información disponible para inferir la edad a partir del desarrollo dentario en inmaduros no blancos, tanto prehistóricos como contemporáneos.

En la Figura 71 se han combinado los datos de varones y mujeres debido a la imposibilidad de estimar el sexo en esqueletos inmaduros con fiabilidad. El canino muestra las mayores diferencias

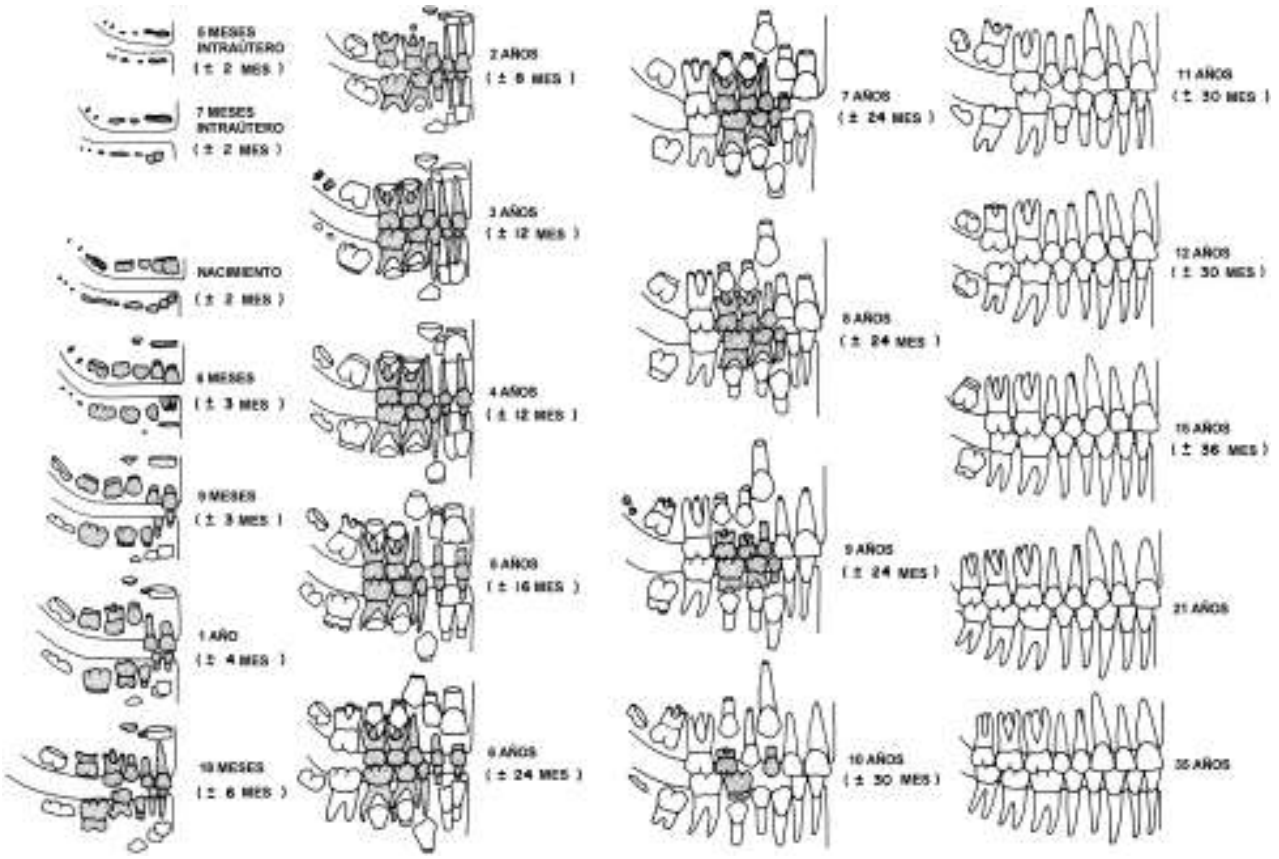


Fig 71. Secuencia de formación y erupción de los dientes de los indios americanos. Estos cambios representan el método más seguro de establecer la edad de individuos inmaduros (ver las fuentes en el texto).

sexuales por lo que, a ser posible, debería evitarse su uso en la estimación de la edad. Obsérvese que cada estadio de desarrollo dental se acompaña de un factor de variabilidad positivo o negativo. Aunque éste expresa la mayor parte de la variabilidad reportada por la literatura, una estimación individual puede equivocarse hasta en cinco años, especialmente en las categorías mayores. La formación dental parece ser un indicador más fiable que la erupción. La erupción hace referencia a la emergencia desde la encía, no a la emergencia desde el hueso o hasta alcanzar el plano oclusal (punto de contacto entre dientes superiores e inferiores).

Los estándares para estimar la edad en niños blancos modernos han sido elaborados por Moorrees, Fanning y Hunt (1963a, 1963b) a partir de grandes muestras procedentes de Ohio. Los autores identifican varios estadios de formación de la corona y raíz de molares y caninos mandibulares deciduos y permanentes, y de reabsorción de la raíz en dientes deciduos (Tabla 11, Figuras 72-75). El menor rango de variación es para la corona y el máximo para el cierre apical de la raíz. También hay diferencias significativas entre varones y mujeres.

Las edades medias y desviaciones estándar para la formación de los dientes deciduos se reproducen en las Figuras 76 y 77. La primera desviación estándar engloba alrededor de un 67% de la variación y la segunda en torno a un 95%. Para utilizar estas normas uno debe identificar correctamente el diente, evaluar el estadio de desarrollo de la corona y raíz, y comparar el resultado con el gráfico. La obtención de la media de las puntuaciones obtenidas a partir de varios dientes, mejora la precisión de la edad estimada.

Las normas relativas a la formación de los caninos, premolares y molares permanentes mandibulares y a la reabsorción de la raíz de caninos deciduos mandibulares, se reproducen en las Tablas 5-7 del Apéndice 1.

Longitud de los Huesos Largos. Cuando los dientes están ausentes, la edad puede estimarse utilizando las longitudes de los huesos largos. Este método no es muy exacto porque los ritmos de crecimiento varían ampliamente de unas poblaciones a otras, e incluso entre individuos del mismo grupo social (considérese una clase de secundaria, por ejemplo). El error en la estimación se acrecienta por el hecho de que la mayoría de los datos han sido registrados a partir de niños vivos, mientras que las estimaciones prehistóricas se efectúan sobre huesos secos. Los estudios de crecimiento basados en restos esqueléticos se han

limitado principalmente a material arqueológico cuya edad se ha deducido a partir de la dentición. Por lo tanto, una estimación de la edad derivada de la longitud de un hueso largo no sólo incluye los errores resultantes de la variabilidad en el crecimiento, sino también los errores incorporados en la estimación original de la edad basada en la dentición.

El tamaño de los huesos es especialmente útil para predecir la edad de fetos o de niños muy pequeños. Numerosas publicaciones correlacionan la edad perinatal con la longitud coronilla-rabadilla y coronilla-talón (Mall 1914, Oliver y Pineau 1958, Scammon 1937, Scammon y Calkins 1923a, 1923b, 1925, 1929). Los estándares para valorar la longitud fetal (y consecuentemente la edad) a partir de huesos independientes han sido desarrollados por Oliver y Pineau (1960) y Fazekas y Kosa (1978). Scheuer y cols. (1980) formulan ecuaciones de regresión para el cálculo de la edad directamente a partir de la longitud del fémur, tibia, húmero, radio y cúbito. Su aplicación a muestras Inglesas arroja un error estándar de tan sólo 1,24 semanas para el húmero cuando se combinan los sexos. Sin embargo, la aplicación de estas y otras fórmulas de regresión a diferentes huesos de cuatro antiguos esqueletos fetales europeos fue menos satisfactoria, con una variación de hasta 13 semanas.

Estadio	Símbolo
Formación inicial cuspídea	C_i
Coalescencia de las cúspides	C_{co}
Contorno cuspídeo completo	C_{oc}
1/2 de la Corona completa	$Cr._{1/2}$
3/4 de la Corona completos	$Cr._{3/4}$
Corona completa	$Cr._c$
Formación inicial de la raíz	R_i
Formación inicial de la furcación	$Cl._i$
Longitud de la raíz 1/4	$R_{1/4}$
Longitud de la raíz 1/2	$R_{1/2}$
Longitud de la raíz 3/4	$R_{3/4}$
Longitud de la raíz completa	R_c
Cierre de 1/2 apical	$A_{1/2}$
Cierre apical completo	A_c

Tabla 11: Estadios de formación y sus símbolos (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a: Tabla 1).

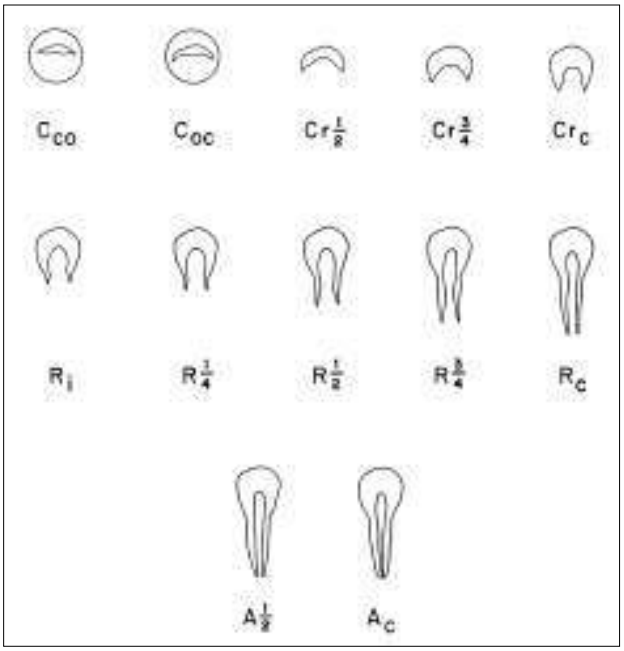


Fig 72. Estadios de formación de la corona, raíz y ápice de los caninos deciduos mandibulares (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a: Figura 1).

Los estándares desarrollados por Fazekas y Kosa (1978) son especialmente valiosos, ya que se basan en 138 esqueletos fetales con un rango de edad desde el tercero al duodécimo mes lunar. Se han elaborado empleando 67 medidas sobre 37 huesos, incluyendo no solamente los más importantes del esqueleto, sino también el cornete inferior, el vómer y los osículos del oído. Las medidas están claramente definidas y las ecuaciones de regresión aportan estimaciones de la longitud del cuerpo en centímetros que pueden transformarse en edad fetal (Tablas 12 y 13).

Aunque Fazekas y Kosa afirman que el error nunca sobrepasa el medio mes lunar, sus ecuaciones parecen ser considerablemente menos exactas cuando se aplican a muestras de diferentes poblaciones, tanto en contextos forenses como arqueológicos (Ubelaker 1978b). La estimación obtenida a partir de varios huesos de un único esqueleto, arroja diferencias de hasta 5,5 meses fetales. Las medidas de los huesos largos parecen producir los resultados más fiables. Cuando sea posible, debe realizarse un promedio de la estimación de la edad obtenida a partir de las longitudes de varios huesos.

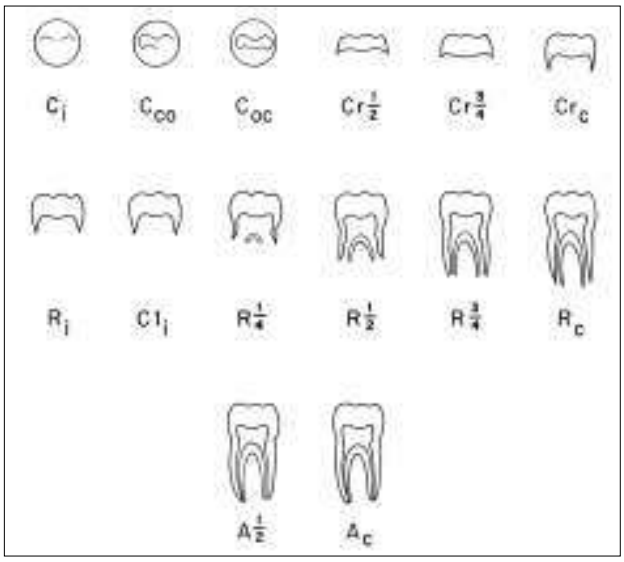


Fig 73. Estadios de formación de la corona, raíz y ápice de los molares deciduos mandibulares (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a: Figura 2).

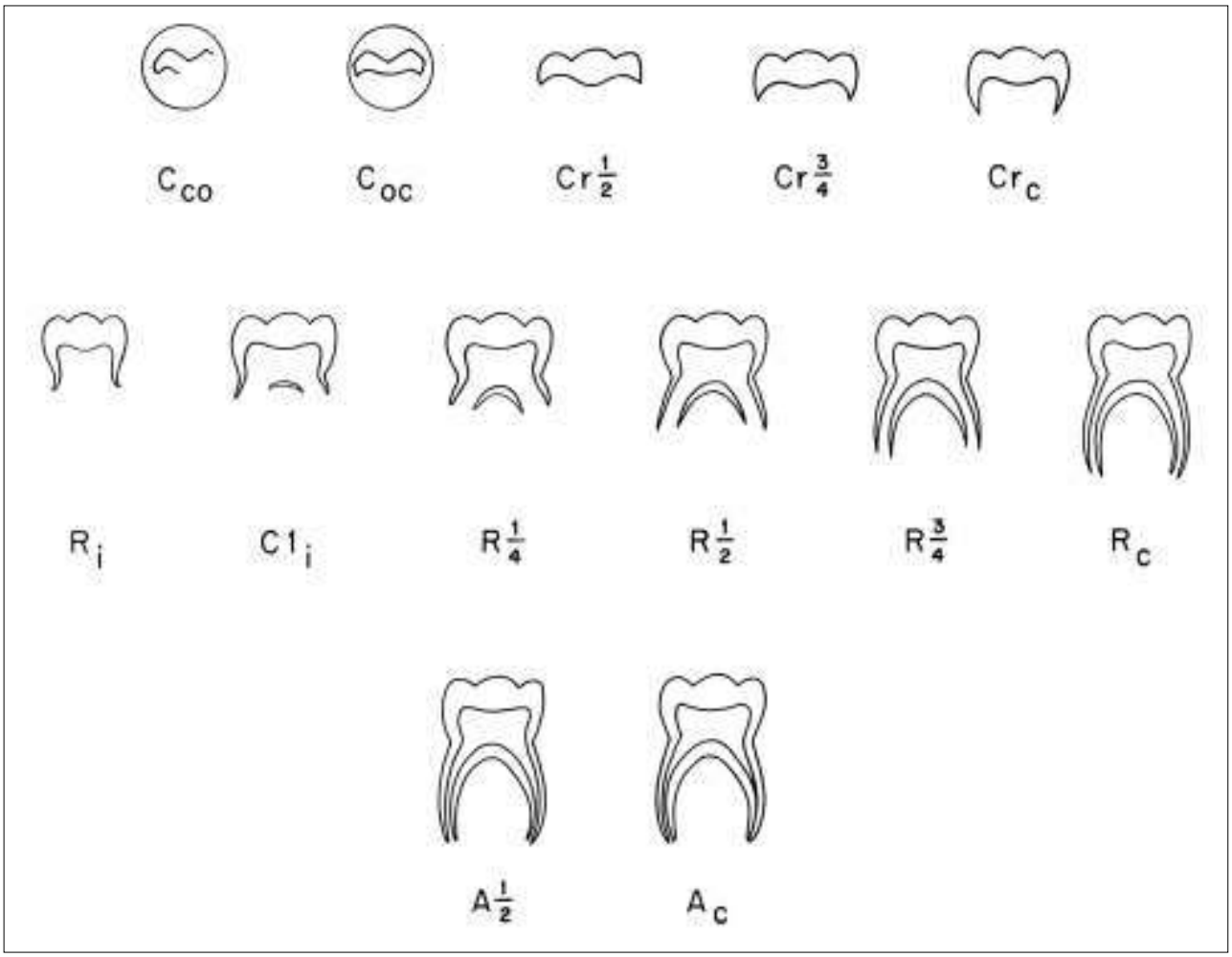


Fig 74. Estadios de formación de la corona, raíz y ápice de los molares permanentes mandibulares (Moorrees, Fanning y Hunt 1963b: Figura 2).

Se dispone de datos comparativos sobre el crecimiento óseo para cinco grupos norteamericanos, representando a indios, esquimales, y poblaciones blancas. Específicamente se trata de esqueletos del Periodo Arcaico de indios Knoll, Kentucky (Johnston 1962, Sundick 1972); esqueletos del Woodland tardío de Ilinois (Walker 1969); Arikara protohistóricos de Dakota del Sur (Merchant y Ubelaker 1977); esquimales relativamente recientes (Stewart 1968) y blancos recientes (Anderson y Green 1948, Ghantus 1951, Hoffman 1977, y Maresh 1943, 1955). Solamente los últimos investigadores han accedido a edades documentadas y longitudes de huesos largos medidas sobre radiografías de vivos. En los otros estudios las edades se estimaron principalmente a partir del desarrollo dental.

Los datos correspondientes a los Arikara son probablemente los más precisos porque están basados en los métodos más exactos de estimación de la edad a partir de los estándares de calcificación dental (desarrollados por Moorrees, Fanning y Hunt 1963a, 1963b). En la Tabla 14 se presentan las correlaciones entre la edad cronoló-

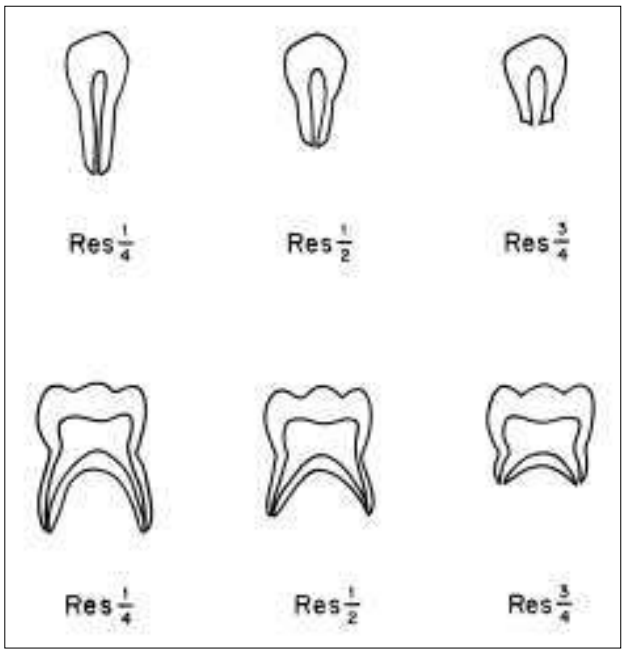


Fig 75. Estadios de reabsorción de la raíz de los caninos y molares deciduos mandibulares (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a: Figura 3).

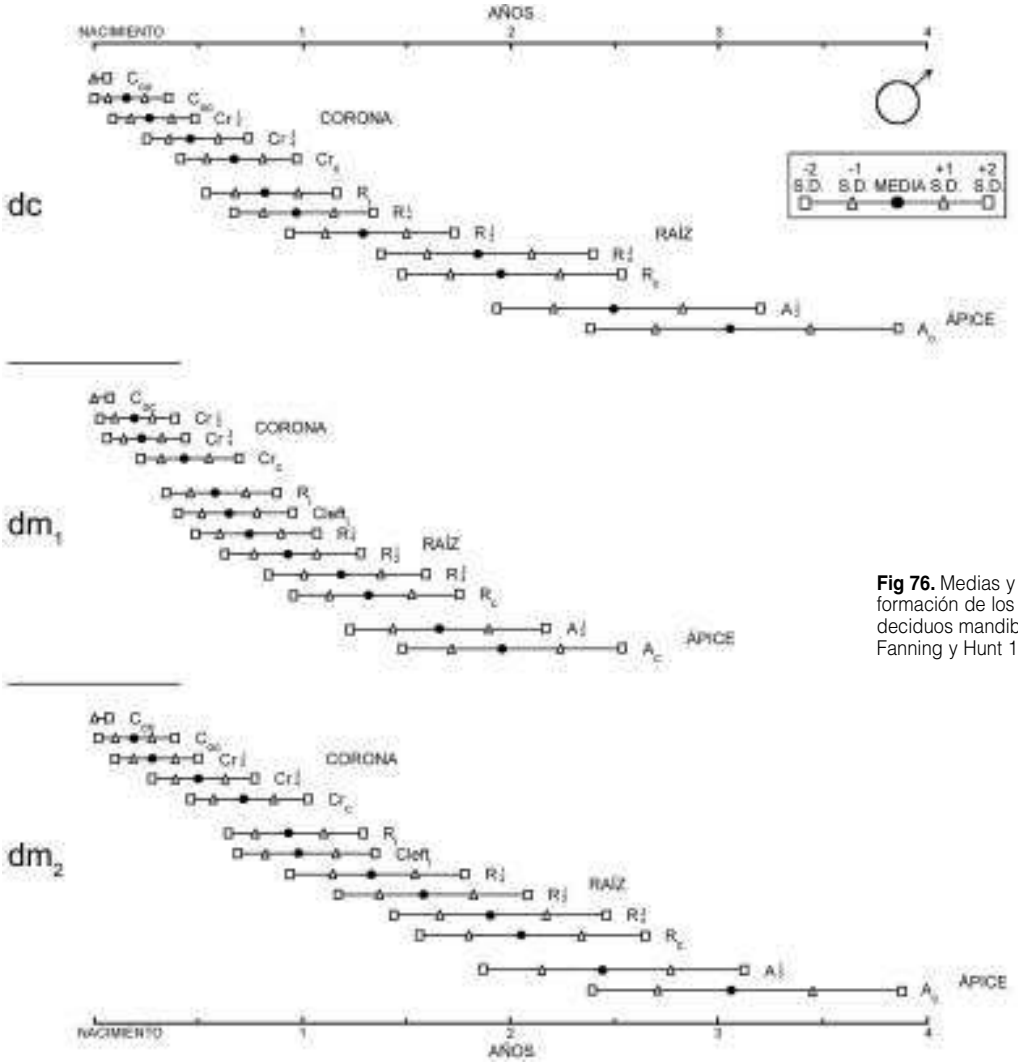


Fig 76. Medias y desviaciones estándar de la formación de los caninos (arriba) y molares deciduos mandibulares en varones (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a).

gica y la longitud máxima diafisaria (sin las epífisis) de cada hueso largo y la anchura máxima del ilion. Para utilizar esta tabla, simplemente se toma la medida apropiada de un hueso, se traslada al lugar adecuado de la tabla, y se observa la edad correspondiente. Obsérvese que los estándares para la longitud de los huesos largos utilizan la longitud diafisaria (excluyendo las epífisis). Siendo estrictos, estos estándares deberían aplicarse únicamente a huesos de Arikaras protohistóricos o a indios emparentados de Las Llanuras. Sin embargo, pueden utilizarse para obtener una estimación general de la edad de inmaduros de cualquier población, siempre que se tenga en cuenta la posible variabilidad.

Se han reconstruido curvas de crecimiento de los Arikara, indios Knoll, y otras poblaciones, utilizando diferentes huesos y diferentes métodos de estimación de la edad (Figuras 78-84). Las curvas muestran una escasa variabilidad en las tasas de crecimiento entre poblaciones indias, si se toma en consideración la variación atribuida al uso de diferentes métodos de estimación de la edad.

En términos generales, las tasas de crecimiento de los indios son más lentas que las de los blancos, y más aceleradas que la de los esquimales (Figura 81), como podría predecirse de las estaturas de los adultos de estos grupos. Los datos comparativos para los blancos Estadounidenses han sido proporcionados por Anderson y Green (1948), Ghantus (1951), Hoffman (1979), y Maresh (1943, 1955). Todos, excepto el de Ganthus, son métodos longitudinales.

No está de más insistir en la importancia de considerar la variación poblacional en la selección de los estándares apropiados de crecimiento de los huesos largos. Cuando a partir de las medidas de seis fémures de entre 19 y 38 cm, se determinó la edad utilizando once estándares diferentes (Ubelaker 1978b: 1260), los resultados difirieron hasta en 8,5 años (Tabla 15).

Aparición y unión de las epífisis. Hasta la pubertad, las diáfisis de los huesos largos están separadas de las epífisis en ambos extremos (y a veces en ciertas estructuras de las diáfisis). En

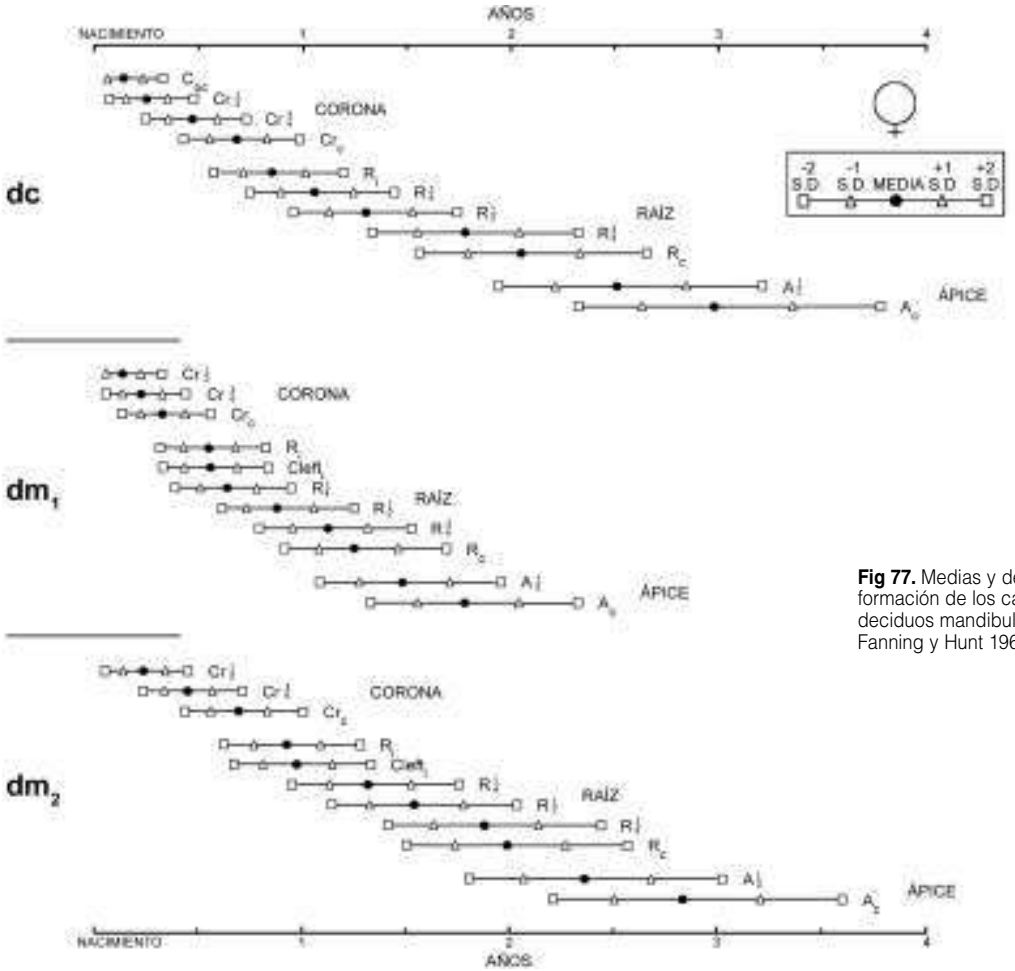


Fig 77. Medias y desviaciones estándar de la formación de los caninos (arriba) y molares deciduos mandibulares en mujeres (Moorrees, Fanning y Hunt 1963a).

Húmero	Longitud (cm)	X	7.52 + 2.47
Húmero	Anchura (cm)	X	28.30 + 3.95
Radio	Longitud (cm)	X	10.61- 2.11
Cúbito	Longitud (cm)	X	8.20 + 2.38
Fémur	Longitud (cm)	X	6.44 + 4.51
Fémur	Anchura (cm)	X	22.63 + 7.57
Tibia	Longitud (cm)	X	7.24 + 4.90
Peroné	Longitud (cm)	X	7.59 + 4.68

Tabla 12: Ecuaciones de regresión para la estimación de la talla a partir de la longitud de los huesos largos (Fazekas y Kosa 1978).

Talla Media (cm)	Edad en Meses Lunares
9.5	3
12.3	3 1/2
17.3	4
22.0	4 1/2
25.6	5
27.3	5 1/2
30.6	6
32.6	6 1/2
35.4	7
37.5	7 1/2
40.0	8
42.4	8 1/2
45.6	9
48.0	9 1/2
51.5	10

Tabla 13: Correlaciones entre la talla media y la edad en meses lunares (Fazekas y Kosa 1978).

torno a la pubertad, las epífisis se unen con las diáfisis poniendo fin al crecimiento longitudinal del hueso y al incremento de la estatura. Como estas uniones tienen lugar en los distintos huesos en momentos diferentes, son útiles para estimar la edad, especialmente entre los 10 y 20 años cuando los datos de la dentición y longitud de los huesos ven limitado su valor.

La unión de las epífisis es fácil de observar, porque la superficie diafisaria aún sin unir tiene una apariencia característicamente rugosa e irregular. La Figura 85 muestra los tres estadios correspondientes al proceso de unión. En el primero (izquierda) se observa el extremo proximal de un fémur con la epífisis de la cabeza aún separada. En el medio, la misma área se representa con la epífisis unida, pero con la unión aún visible como una línea. En el estadio final (derecha), la unión es completa y la línea está borrada. Aunque se requiere un considerable conocimiento de la osteología para reconocer la unión incompleta en fragmentos óseos, esta observación es fácil de realizar si los huesos están enteros.

Los datos sobre la aparición y unión de las epífisis están disponibles en muchas fuentes bibliográficas. Los estándares para la clavícula han sido desarrollados por Todd y D'Errico (1928), la mano y muñeca por Greulich y Pyle (1950) y la rodilla por Pyle y Hoerr (1955). McKern y Stewart (1957) aportan datos de la unión de una variedad de epífisis en su estudio de jóvenes varones americanos muertos en la Guerra de Corea. Pueden encontrarse resúmenes de éstos y otros trabajos en Krogman (1962) y Stewart (1979).

Todos estos estudios han mostrado una marcada diferencia sexual en el momento en que se produce la unión epifisaria. Lewis y Garn (1960) observaron que las niñas mostraban un 25% de adelanto sobre los niños en la aparición de 36 centros de osificación. La diferencia estaba en torno a un 19% respecto al momento de osificación de la rodilla. Krogman (1962) y Stewart (1979) han indicado que la unión de la mayor parte de las epífisis ocurre entre uno y dos años antes en las mujeres que en los varones. Por ello, cuando sea posible, debería determinarse el sexo con anterioridad a la determinación de la edad por la unión epifisaria. Si se desconoce el sexo, deberían emplearse los estándares para varones y mujeres e incluir un margen de error apropiado.

La aplicación de los datos sobre la unión epifisaria a casos forenses, debería plantear ciertos problemas. Los estándares como los de Greulich y Pyle (1950) y Pyle y Hoerr (1955) proporcionan resultados fijos correspondientes al desarrollo promedio. Solamente McKern y Stewart (1957) documentan el rango de variación, aunque únicamente para varones. Por su parte, Stewart (1979) ha realizado ciertas observaciones sobre las diferencias en el intervalo de unión epifisaria entre distintas poblaciones. La comparación de los datos de varios investigadores, reveló diferencias de dos o más años para la mayoría de las epífisis. Stewart también indicó que una inspección directa de la unión generalmente provoca estimaciones ligeramente más altas que la valoración radiológica.

Una contribución importante del estudio de McKern y Stewart (1957) es su demostración de que normalmente transcurren varios años entre el comienzo y el final del cierre. Enfatizan la importancia de definir el estadio exacto de unión para cada epífisis, frente al uso de un sencillo "unido" o "no unido". Su estudio también demuestra que para la estimación de la edad no tienen el mismo valor todas las epífisis. Los mejores indicadores son la porción proximal del húmero, el epicóndilo medial, la porción distal del radio, la cabeza femoral, la porción distal del fémur, la cresta iliaca, la porción medial de la clavícula, la articulación 3/4 del sacro, y las articulaciones laterales del sacro. Recomiendan valorar el patrón total de maduración del esqueleto y proporcionan un método útil para hacerlo.

Edad estimada (años)	Tamaño de la Muestra	Longitud Media (mm)	Desviación Estándar	Rango de Variación (mm)
		HUMERO		
RC – 0.5	49	70.5	5.2	63.5 – 89.0
0.5 – 1.5	37	102.3	8.9	84.0 – 119.0
1.5 – 2.5	11	129.5	5.9	121.0 – 138.0
2.5 – 3.5	10	139.5	12.8	118.0 – 157.0
3.5 – 4.5	2	156.5	3.5	154.0 – 159.0
4.5 – 5.5	4	167.6	8.8	161.0 – 179.5
5.5 – 6.5	7	180.1	6.5	172.5 – 192.0
6.5 – 7.5	4	192.1	7.9	187.5 – 204.0
7.5 – 8.5	2	211.8	7.4	206.5 – 217.0
8.5 – 9.5	0			
9.5 – 10.5	5	228.6	4.2	225.0 – 235.0
10.5 – 11.5	1	245.0		
11.5 – 12.5	2	254.5	5.0	251.0 – 258.0
12.5 – 13.5	0			
13.5 – 14.5	0			
14.5 – 15.5	1	255.5		
15.5 – 16.5	0			
16.5 – 17.5	0			
17.5 – 18.5	0			
		RADIO		
RC – 0.5	47	57.4	4.9	49.0 – 73.5
0.5 – 1.5	31	81.0	6.1	67.0 – 92.0
1.5 – 2.5	14	97.1	5.5	84.0 – 104.0
2.5 – 3.5	9	106.3	9.8	93.5 – 119.0
3.5 – 4.5	2	118.3	3.2	116.0 – 120.5
4.5 – 5.5	4	128.1	3.4	125.0 – 132.5
5.5 – 6.5	5	140.6	5.4	134.5 – 149.0
6.5 – 7.5	3	149.5	3.5	146.0 – 153.0
7.5 – 8.5	1	168.0		
8.5 – 9.5	0			
9.5 – 10.5	3	185.7	9.3	178.0 – 196.0
10.5 – 11.5	1	189.0		
11.5 – 12.5	4	190.9	14.3	169.5 – 200.0
12.5 – 13.5	0			
13.5 – 14.5	0			
14.5 – 15.5	0			
15.5 – 16.5	0			
16.5 – 17.5	0			
17.5 – 18.5	0			
		ULNA		
RC – 0.5	47	66.1	5.0	60.0 – 82.5
0.5 – 1.5	22	92.1	7.7	74.5 – 103.0
1.5 – 2.5	13	108.5	6.8	94.0 – 116.0
2.5 – 3.5	9	117.9	10.9	100.0 – 129.5
3.5 – 4.5	2	129.8	4.6	126.5 – 133.0
4.5 – 5.5	4	142.8	2.9	140.0 – 145.5
5.5 – 6.5	6	153.8	7.9	145.0 – 166.0
6.5 – 7.5	4	167.1	6.1	161.0 – 175.0
7.5 – 8.5	2	180.0	5.7	176.0 – 184.0
8.5 – 9.5	0			
9.5 – 10.5	3	201.5	10.0	194.5 – 213.0
10.5 – 11.5	0			
11.5 – 12.5	2	217.5	2.1	216.0 – 219.0
12.5 – 13.5	0			
13.5 – 14.5	0			
14.5 – 15.5	0			
15.5 – 16.5	0			
16.5 – 17.5	0			
17.5 – 18.5	0			

Edad estimada (años)	Tamaño de la Muestra	Longitud Media (mm)	Desviación Estándar	Rango de Variación (mm)
		FEMUR		
RC – 0.5	51	82.2	8.7	62.5 – 106.0
0.5 – 1.5	37	126.9	14.6	92.5 – 161.0
1.5 – 2.5	14	167.1	12.2	141.0 – 186.0
2.5 – 3.5	9	185.1	20.7	155.0 – 215.0
3.5 – 4.5	2	213.0	7.1	208.0 – 218.0
4.5 – 5.5	3	234.3	9.0	225.0 – 243. 0
5.5 – 6.5	8	248.6	14.5	236.0 – 277.0
6.5 – 7.5	4	262.0	9.2	252.0 – 274.0
7.5 – 8.5	2	292.8	11.0	285.0 – 300.5
8.5 – 9.5	0			
9.5 – 10.5	2	321.0	1.4	320.0 – 322.0
10.5 – 11.5	1	342.0		
11.5 – 12.5	4	344.5	5.8	339.0 – 350.0
12.5 – 13.5	0			
13.5 – 14.5	0			
14.5 – 15.5	2	356.5	16.3	345.0 – 368.0
15.5 – 16.5	0			
16.5 – 17.5	0			
17.5 – 18.5	1	406.5		
		TIBIA		
RC – 0.5	47	71.6	7.2	59.5 – 94.0
0.5 – 1.5	30	104.8	11.3	81.0 – 131.5
1.5 – 2.5	11	138.6	7.8	125.0 – 151.0
2.5 – 3.5	9	153.8	18.8	127.0 – 184.0
3.5 – 4.5	2	170.5	7.8	165.0 – 176.0
4.5 – 5.5	3	190.8	10.3	181.0 – 201.5
5.5 – 6.5	8	201.6	10.1	191.0 – 222.0
6.5 – 7.5	4	221.4	7.2	212.0 – 229.5
7.5 – 8.5	2	242.5	21.9	227.0 – 258.0
8.5 – 9.5	0			
9.5 – 10.5	3	272.3	11.6	261.5 – 284.5
10.5 – 11.5	1	285.0		
11.5 – 12.5	4	287.5	8.3	279.0 – 296.0
12.5 – 13.5	1	299.0		
13.5 – 14.5	0			
14.5 – 15.5	2	306.5	17.7	294.0 – 319.0
15.5 – 16.5	0			
16.5 – 17.5	0			
17.5 – 18.5	1	334.5		
		FIBULA		
RC – 0.5	37	68.9	6.6	60.0 – 88.0
0.5 – 1.5	27	103.0	11.7	75 – 122.0
1.5 – 2.5	13	133.2	9.1	111.5 – 142.5
2.5 – 3.5	7	152.3	19.9	124.0 – 182.0
3.5 – 4.5	2	168.5	7.8	163.0 – 174.0
4.5 – 5.5	3	185.8	7.8	178.0 – 193.5
5.5 – 6.5	6	194.4	5.3	188.0 – 201.0
6.5 – 7.5	4	216.9	7.9	209.0 – 227.0
7.5 – 8.5	1	246.0		
8.5 – 9.5	0			
9.5 – 10.5	3	264.0	10.5	255.0 – 275.5
10.5 – 11.5	1	280.0		
11.5 – 12.5	3	285.0	10.4	273.0 – 292.0
12.5 – 13.5	1	291.5		
13.5 – 14.5	0			
14.5 – 15.5	3	299.0	11.5	287.0 – 310.0
15.5 – 16.5	1	332.5		
16.5 – 17.5	0			
17.5 – 18.5	1	330.0		

Edad estimada (años)	Tamaño de la Muestra	Longitud Media (mm)	Desviación Estándar	Rango de Variación (mm)
		ILION		
RC – 0.5	38	37.0	3.0	32.5 – 44.5
0.5 – 1.5	34	55.8	4.4	46.0 – 65.0
1.5 – 2.5	13	69.3	4.5	60.0 – 74.5
2.5 – 3.5	7	73.4	6.1	64.0 – 82.0
3.5 – 4.5	2	80.3	1.8	79.0 – 81.5
4.5 – 5.5	5	83.5	8.3	69.0 – 89.0
5.5 – 6.5	5	92.8	2.2	90.5 – 96.0
6.5 – 7.5	4	97.4	1.6	95.0 – 98.5
7.5 – 8.5	2	108.5	5.0	105.0 – 112.0
8.5 – 9.5	0			
9.5 – 10.5	3	119.2	2.6	117.0 – 122.0
10.5 – 11.5	1	123.0		
11.5 – 12.5	4	119.1	5.0	114.0 – 126.0
12.5 – 13.5	4	137.8	9.7	129.5 – 148.0
13.5 – 14.5	0			
14.5 – 15.5	3	126.0	4.4	123.0 – 131.0
15.5 – 16.5	1	144.0		
16.5 – 17.5	0			
17.5 – 18.5	1	141.0		

Tabla 14: Correlaciones entre la edad cronológica estimada y la longitud máxima diafisaria de los huesos largos y anchura máxima del ilion. Los huesos se han clasificado por orden alfabético.

En resumen, deben considerarse cuatro factores cuando se estima la edad a partir de la unión epifisaria: (1) el estadio exacto de unión de cada epífisis, (2) el sexo del individuo, (3) el rango de variación en el intervalo de unión, y (4) las posibles diferencias entre el examen directo y los métodos radiográficos. El último punto es especialmente importante ya que muchos antropólogos carecen de experiencia radiográfica y la presencia de líneas que simulen una unión incompleta podrían inducirles a error.

Las edades aproximadas a las que se produce la unión inicial de las epífisis en la mayoría de los huesos importantes del cuerpo se ofrecen en la Tabla 16. Estas edades varían entre diferentes poblaciones y sexos. Obsérvese que (1) la unión comienza antes en mujeres que en varones, y (2) en ambos sexos hay una variación interindividual de dos a seis años. La unión se produce antes en el tobillo y cadera, continúa por la rodilla y el codo, y finaliza en el hombro y la muñeca.

Edad estimada (años)	Tamaño de la Muestra	Longitud Media (mm)	Desviación Estándar
19	3.8	2.0-5.5	3.5
24	5.8	3.5-8.0	4.5
28	8.3	5.5-11.0	5.5
32	9.3	6.0-12.5	6.5
35	11.2	7.8-14.5	6.7
38	13.8	9.5-18+	8.5

Tabla 15: Rango de edades estimadas para seis longitudes del fémur utilizando once estándares diferentes de crecimiento (de Ubelaker 1987b: Tabla 2).

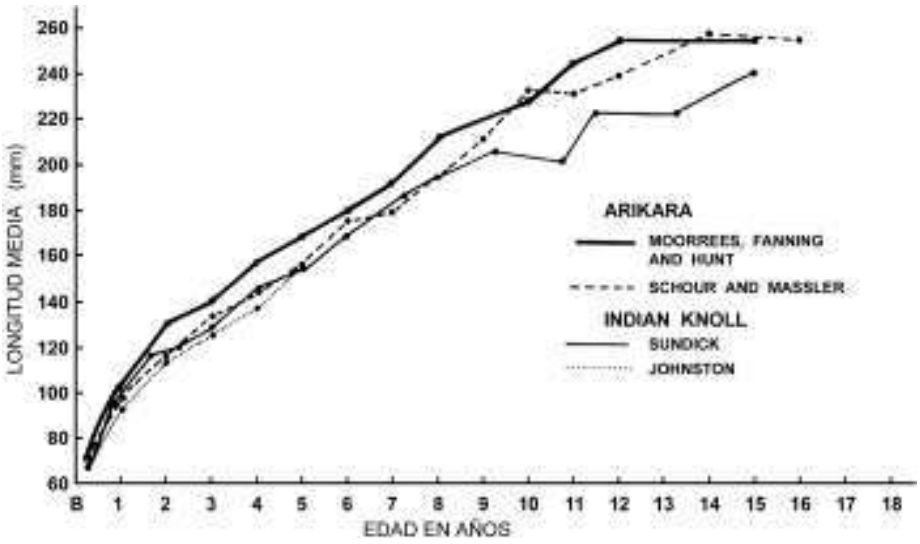


Fig 78. Curvas de crecimiento a partir de húmeros inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Los resultados son similares hasta los 9 años de edad; a partir de aquí, el ritmo de crecimiento de los niños Knoll parece caer por debajo de los niños Arikara.

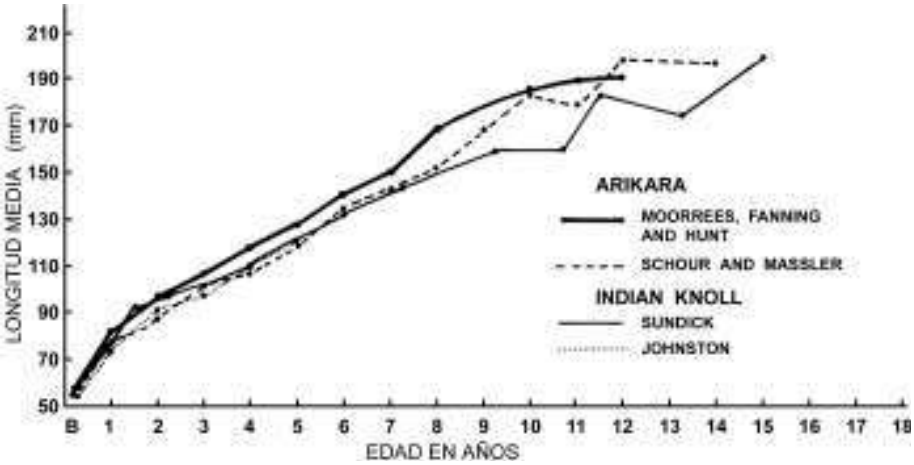


Fig 79. Curvas de crecimiento a partir de radios inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Los resultados son más parecidos antes de los 7 años de edad.

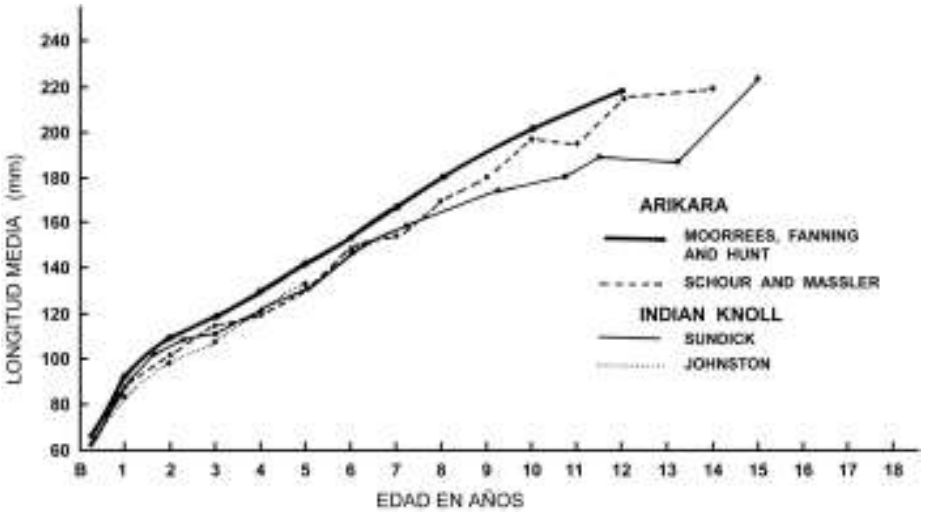


Fig 80. Curvas de crecimiento a partir de cúbitos inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Los resultados son muy parecidos a los obtenidos aplicando las mismas fórmulas al radio (Figura 79).

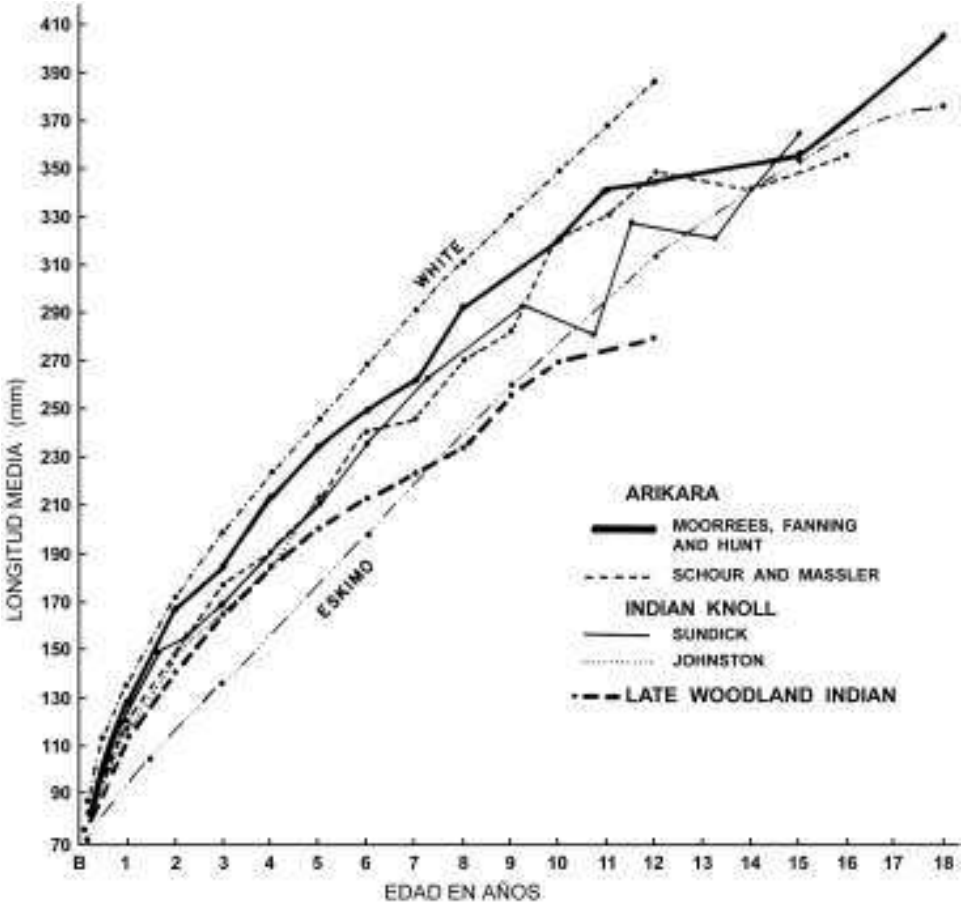


Fig 81. Curvas de crecimiento a partir de fémures inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Se han incluido para su comparación muestras de poblaciones blancas, esquimales, e indias del Woodland tardio.

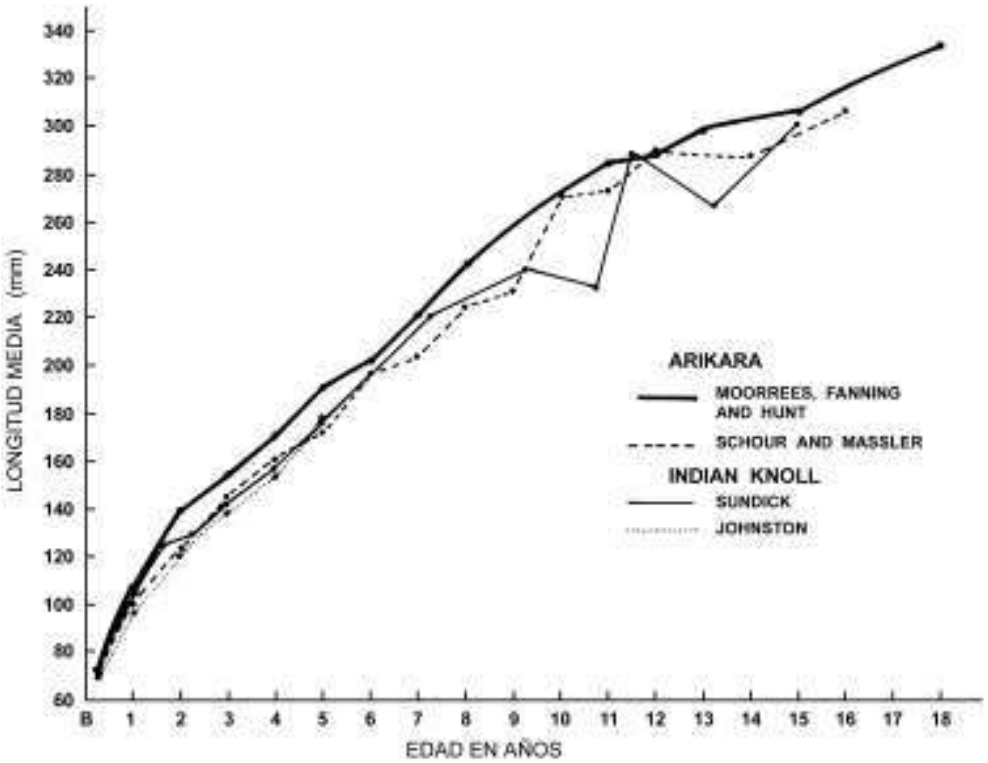


Fig 82. Curvas de crecimiento a partir de tibias inmaduras de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Las tendencias son muy similares antes de los nueve años, pero algo erráticas a partir de esa edad.

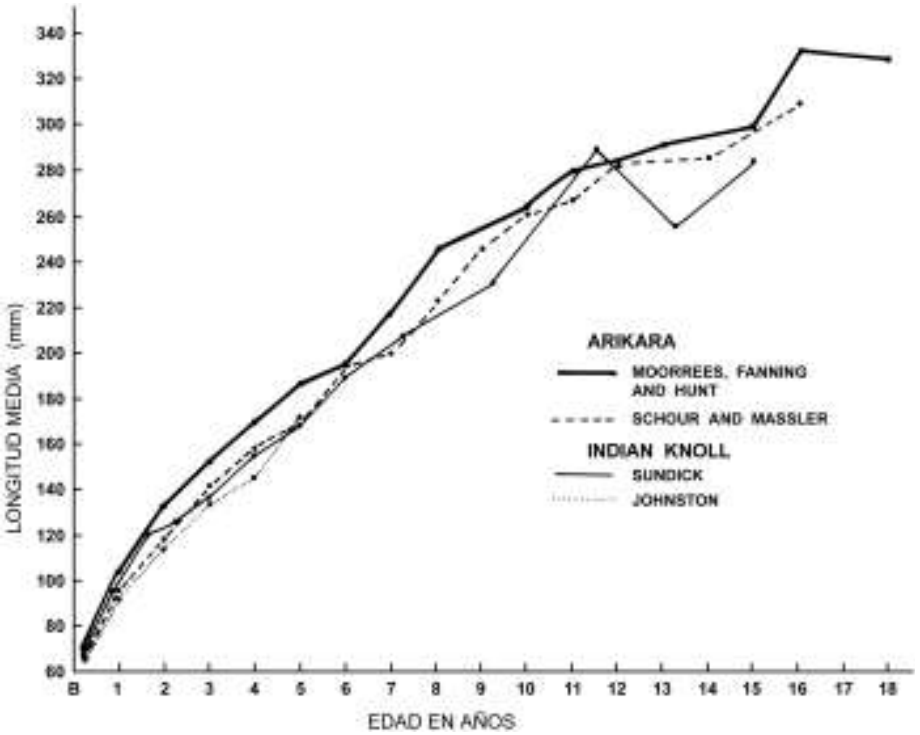


Fig 83. Curvas de crecimiento a partir de peronés inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Las tendencias son similares a las obtenidas para la tibia.

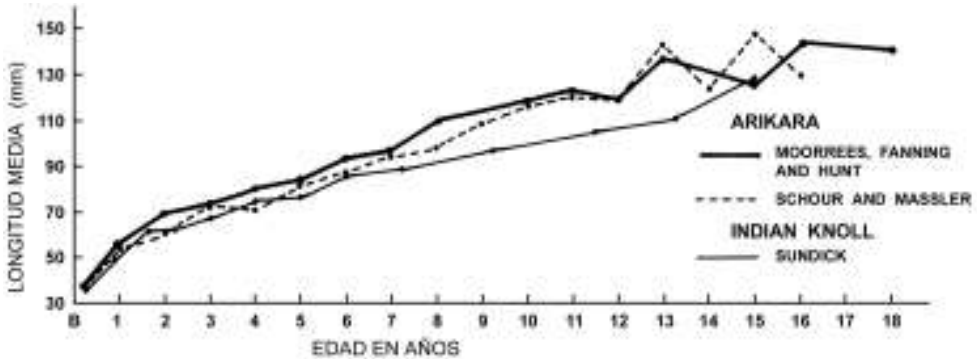


Fig 84. Curvas de crecimiento a partir de iliacos inmaduros de los Arikara prehistóricos e indios Knoll, utilizando la medida de la longitud máxima diafisaria y diferentes métodos de estimación de la edad. Los niños Knoll parecen ser, basándose en estos datos, más bajos que los niños Arikara entre los 8 y los 15 años de edad, momento en que sus estaturas tienden a igualarse.

Epífisis	Edad de Comienzo de Unión Varones	Mujeres
Clavícula: extremo medial	18-22	17-21
Escápula: proceso acromial	14-22	13-20
Húmero: Cabeza	14-21	14-20
Tubérculo mayor	2-4	2-4
Tróclea	11-15	9-13
Epicóndilo lateral	11-17	10-14
Epicóndilo medial	15-18	13-15
Radio: Cabeza	14-19	13-16
Extremo distal	16-20	16-19
Cúbito: Extremo distal	18-20	16-19
Ilion: Cresta iliaca	17-20	17-19
Isquion – Pubis	7-9	7-9
Tuberosidad isquiática	17-22	16-20
Fémur: Cabeza	15-18	13-17
Trocánter mayor	16-18	13-17
Trocánter menor	15-17	13-17
Extremo distal	14-19	14-17
Tibia: Extremo proximal	15-19	14-17
Extremo distal	14-18	14-16
Peroné: Extremo proximal	14-20	14-18
Extremo distal	14-18	13-16

Tabla 16: Edad de comienzo de la unión de las epífisis varios huesos.

Adultos: Métodos Macroscópicos

Sobre los 20 años de edad la mayoría de los dientes están completamente formados y erupcionados, la mayor parte de las epífisis se han unido, y el crecimiento longitudinal de los huesos se ha completado. En consecuencia, deben emplearse otros criterios para estimar la edad en los adultos. Se dispone de dos tipos de métodos: macroscópicos y microscópicos. Los métodos macroscópicos son más rápidos y no requieren la destrucción de la muestra. Los métodos microscópicos requieren más tiempo, equipamiento y conocimientos, y exigen una cierta destrucción, pero aportan resultados mucho más seguros.

Los principales cambios macroscópicos de carácter progresivo son: la metamorfosis de la sínfisis del pubis; el cierre y borrado de las suturas craneales; los cambios degenerativos de la columna, articulaciones y cráneo; la reabsorción del hueso esponjoso, y la pérdida de dientes. Los

elementos para la estimación de la edad son de diferente fiabilidad, como demuestran los siguientes argumentos.

Sínfisis del pubis: Varones. La edad en adultos puede estimarse por el examen de la superficie de la sínfisis del pubis (es decir, de la superficie en que un pubis articula con el otro). En la juventud esta área aparece muy rugosa, con crestas y profundos surcos (Figura 86a). Según se van rellenando gradualmente los surcos originando una superficie lisa, se forma un resalte sobre la superficie externa (ventral) (Figura 86b). Una vez que este resalte se completa y la superficie se alisa (Figura 86c), se forma un reborde a lo largo del perímetro externo de la carilla. Finalmente, la superficie sinfisaria comienza a deteriorarse (Figura 86d).

T. W. Todd estudió una colección de esqueletos de varones blancos de edad conocida, identificando 10 estadios entre las edades de 18 a 50 años (Figura 87). Cada una de las fases las describió de la siguiente forma (la descripción completa puede consultarse en Todd 1920:301-314).

I. Primera fase post-adolescente: Edad 18-19. Superficie sinfisaria rugosa, surcada por crestas horizontales separadas por surcos marcados; ausencia de fusión de nódulos de osificación (epifisarios) con la superficie; margen limitante no definido; extremidades no definidas.

II. Segunda fase post-adolescente: Edad 20-21. La superficie sinfisaria aún es rugosa, surcada por crestas horizontales; los surcos entre ellas, sin embargo, se van rellenando en la proximidad del límite dorsal debido a depósito de hueso de textura fina. Esta formación va desfigurando las extremidades de las crestas horizontales. Puede producirse la fusión de nódulos de osificación (epifisarios) con la superficie sinfisaria superior; comienza el desarrollo del reborde marginal dorsal; no hay delimitación de las extremidades; preconfiguración del bisel ventral.

III. Tercera fase post-adolescente. Edad 22-24. La superficie sinfisaria muestra una progresiva pérdida del sistema de crestas y surcos: comienza la formación de la plataforma dorsal (dorsal plateau); fusión de nódulos de osificación (epifisarios); mayor definición gradual del margen dorsal; rápida progresión del biselado resultante de la rarefacción ventral; no hay delimitación de las extremidades.

IV. Cuarta fase: Edad 25-26. Importante crecimiento del área de biselado ventral; correspondiente reducción del formato de crestas y surcos; completa definición del margen dorsal debido a la formación de la plataforma dorsal; comienza la delimitación de la extremidad inferior.

V. Quinta fase: Edad 27-30. Cambios escasos o ausentes en la superficie sinfisaria y meseta dorsal, excepto intentos esporádicos y prematuros de la formación de una pared ventral (ventral rampart); la extremidad inferior, así como el margen dorsal, aumenta su definición; comienzo de la formación de la extremidad superior con o sin intervención de un nódulo óseo (epifisario).

VI. Sexta fase: Edad 30-35. Aumenta la definición de las extremidades; desarrollo y práctica ter-

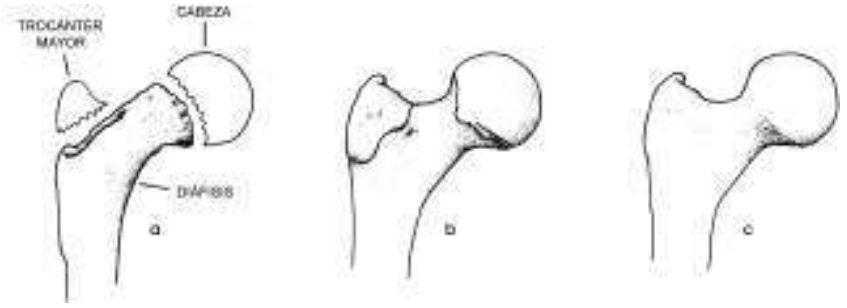


Fig 85. Estadios de osificación del extremo proximal del fémur: a) Diáfisis y epífisis completamente separadas. b) Diáfisis y epífisis unidas, pero su unión claramente definida por una línea. c) Unión completa, con borrado de la línea de unión.

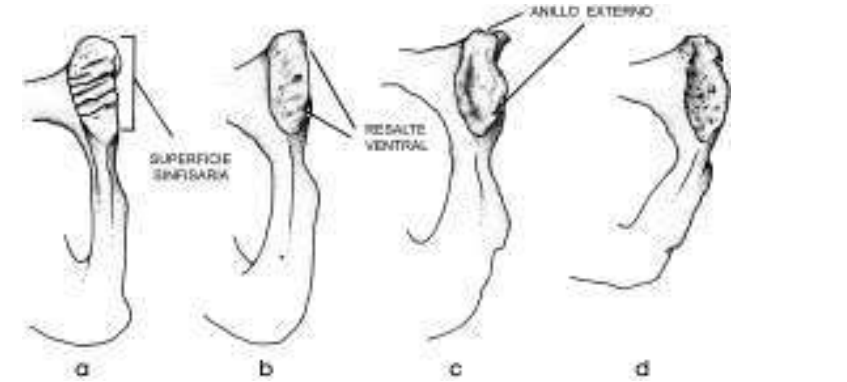


Fig 86. Cambios debidos a la edad en la superficie sinfisaria del pubis de adultos: a) Crestas y surcos profundos (21 años). b) Crestas y surcos parcialmente borrados e inicio del resalte ventral (29 años). c) Superficie lisa con un anillo externo completo (56 años). d) Superficie deteriorada (90 años).

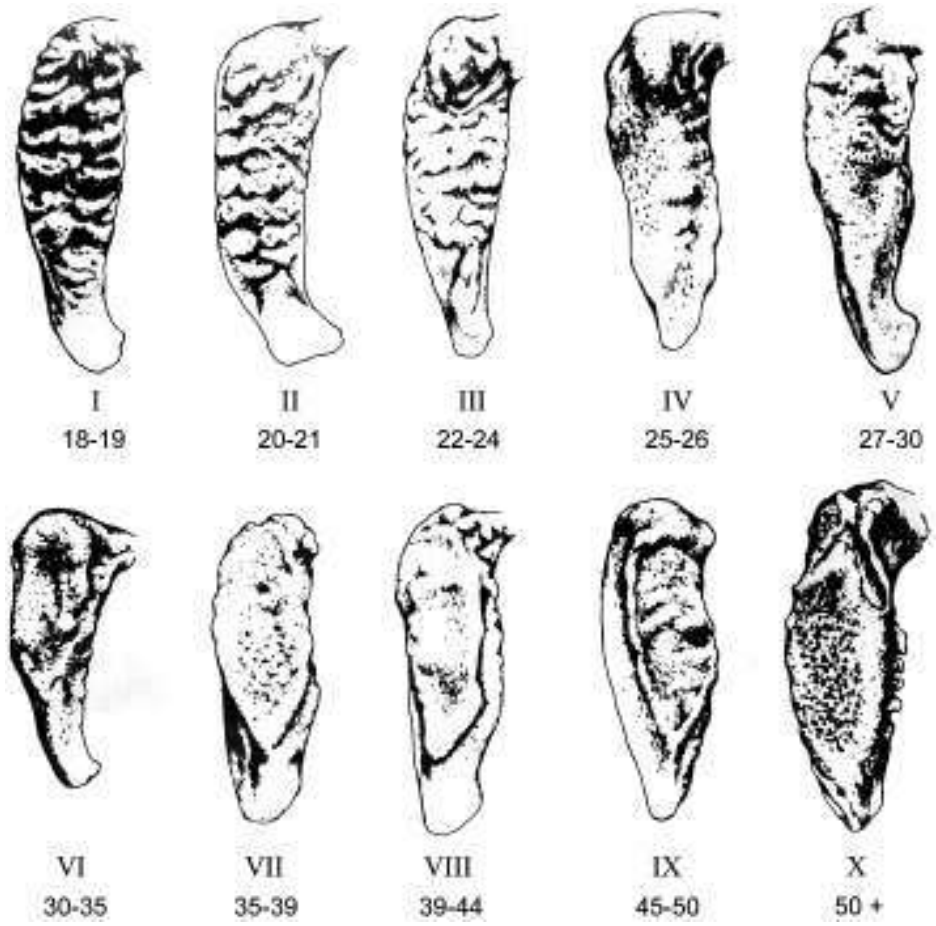


Fig 87. Los diez estadios definidos por Todd para la estimación de la edad, en función de los cambios en la superficie sinfisaria del pubis de adultos de edad comprendida entre 18 y 50 años.

minación de la pared ventral; conservación de la apariencia granular de la superficie sinfisaria y cara ventral del pubis; ausencia de engrosamiento (lipping[7]) del margen sinfisario.

VII. Séptima fase: Edad 35-39. Cambios en la superficie sinfisaria y ventral del pubis como consecuencia de la disminución de actividad; inicio de formaciones óseas en las inserciones de tendones y ligamentos, especialmente el tendón del músculo gracilis y el ligamento sacro-tuberositario.

VIII. Octava fase: Edad 39-44. Superficie sinfisaria por lo general lisa e inactiva; superficie ventral del pubis también inactiva; contorno oval completo o casi completo; extremidades bien definidas: ausencia de un borde claramente marcado en torno a la superficie sinfisaria; ausencia de labiado tanto en el margen dorsal como en el ventral.

IX. Novena fase: Edad 45-50. La superficie sinfisaria presenta un borde más o menos marcado; labiado uniforme del margen dorsal; labiado irregular del margen ventral.

X. Décima fase: Edad 50 o más. La superficie sinfisaria está erosionada y muestra osificación errática; borde ventral más o menos roto; aumento de la desfiguración con el envejecimiento.

Más tarde, Todd (1921) observó que se producían los mismos cambios generales en varones negros y mujeres negras y blancas, pero que éstos ocurrían dos o tres años antes en estas poblaciones que en los varones blancos. Esta variación debería contemplarse al emplear estos criterios para determinar la edad.

McKern y Stewart (1957) presentaron un método alternativo para la estimación de la edad en adultos a partir de la superficie sinfisaria del pubis. Su sistema se concentra en tres áreas de la superficie sinfisaria: la hemicara dorsal, la pared ventral, y el borde sinfisario. Según los autores, estos componentes cambian de forma independiente a diferente ritmo, y para ellos el método de Todd simplifica excesivamente los cambios a expensas de la precisión. El sistema de McKern y Stewart (1957:74-79) describe la metamorfosis de la superficie sinfisaria del pubis, de la siguiente manera:

Componente I. *Plataforma dorsal (Figura 88). Entre los 17-18 años, los surcos comienzan a relle-*

[7] Lipping: Elevación o engrosamiento en el límite de la superficie articular de los huesos (N.T.).

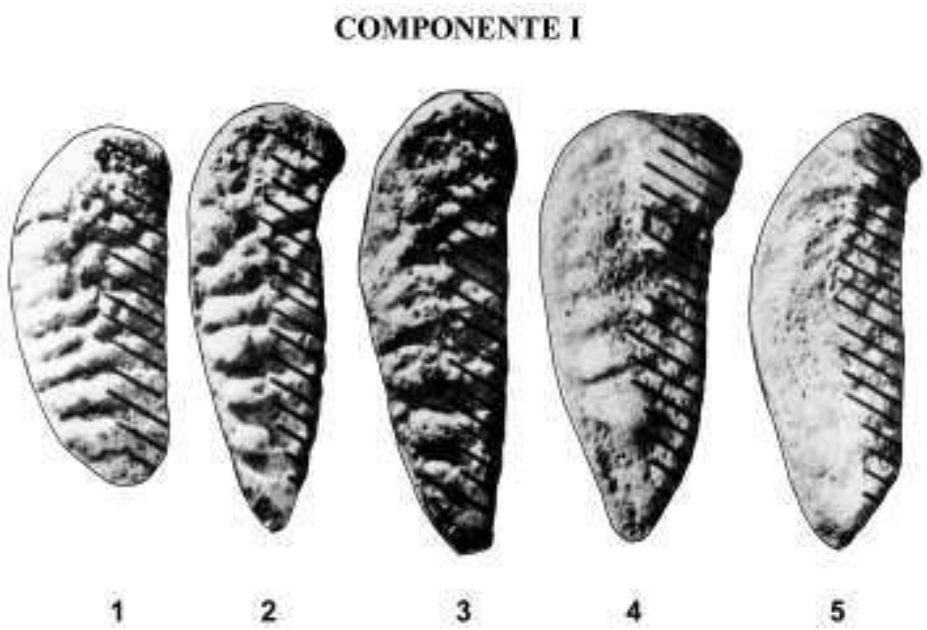


Fig 88. Cambios característicos debidos a la edad en la plataforma dorsal de la sínfisis del pubis de varones. Se definen seis estadios (el inicial no se muestra) en función de la progresiva reducción en el relieve de las crestas a lo largo del margen dorsal (a la izquierda). Este es uno de los tres elementos o componentes de la superficie sinfisaria utilizados por McKern y Stewart para obtener una puntuación que puede convertirse en la edad estimada.

narse en la zona cercana al margen dorsal con hueso de textura fina, y las crestas muestran las primeras evidencias de reabsorción. Coincidiendo con este proceso, aparece un reborde marginal dorsal que eventualmente perfila la hemicara completa.

Comenzando en la misma área, el proceso interactuante de reabsorción y rellenado se extiende por la hemicara dorsal hasta que el patrón de crestas y surcos queda borrado. Al final, la hemicara presenta una apariencia aplanada, como de plataforma, razón por la que este componente ha sido denominado plataforma dorsal.

Hay que prestar atención a los nódulos dorsales (no descritos por Todd), a veces asociados con el comienzo de la metamorfosis de la hemicara dorsal. No son simplemente crestas ensanchadas, sino abultamientos redondeados de hueso en las propias crestas. Puesto que no ayudan a delimitar el extremo inferior de la sínfisis y aparecen solamente en un pequeño número de casos, no lo consideramos un rasgo distintivo del Componente I.

Los 6 (0-5) estadios del Componente I, son los siguientes:

0. Margen dorsal ausente.

1. Un ligero margen aparece primero en el tercio medio del límite dorsal.

2. El margen dorsal se extiende a lo largo de todo el límite dorsal.

3. Relleno de surcos y reabsorción de crestas para formar el comienzo de una plataforma en el tercio medio de la hemicara dorsal.

4. La plataforma, que aún muestra vestigios de ondulaciones, se extiende sobre la mayor parte de la hemicara dorsal.

5. Las ondulaciones desaparecen completamente y la superficie de toda la hemicara se hace plana y de textura ligeramente granulada.

Componente II. *Pared ventral (Figura 89). Al comienzo del desarrollo del componente I, la diferenciación de las hemicaras dorsal y ventral se acentúa por la rotura, debida a la rarefacción, de la mitad ventral. Sobre esta superficie porosa, biselada, se forma una extensa y más o menos completa epífisis o pared. Esta pared se forma por extensión de la osificación de las extremidades superior e inferior, ayudada a veces por osículos independientes a lo largo de la línea del futuro margen ventral. Obviamente, sin embargo, el patrón es variable y la pared puede permanecer incompleta incluso en los últimos grupos de edad (el hiato está habitualmente en los dos tercios medios del límite ventral) o formar puentes sobre ciertas porciones de la superficie biselada.*

Los 6 (0-5) estadios del Componente II, son los siguientes:

0. Ausencia de biselado ventral.

1. El bisel ventral está presente sólo en la extremidad superior del límite ventral.

2. El bisel se extiende hacia abajo a lo largo del límite ventral.

3. La pared ventral comienza a formarse mediante extensiones óseas de una o ambas de las extremidades.

4. La pared se extiende, aunque aún quedan espacios ostensibles a lo largo del primitivo límite ventral, más evidentes en los dos tercios superiores.

5. La pared está completa.

Componente III. *Borde sinfisario (Figura 90). Los últimos estadios de maduración sinfisaria se*

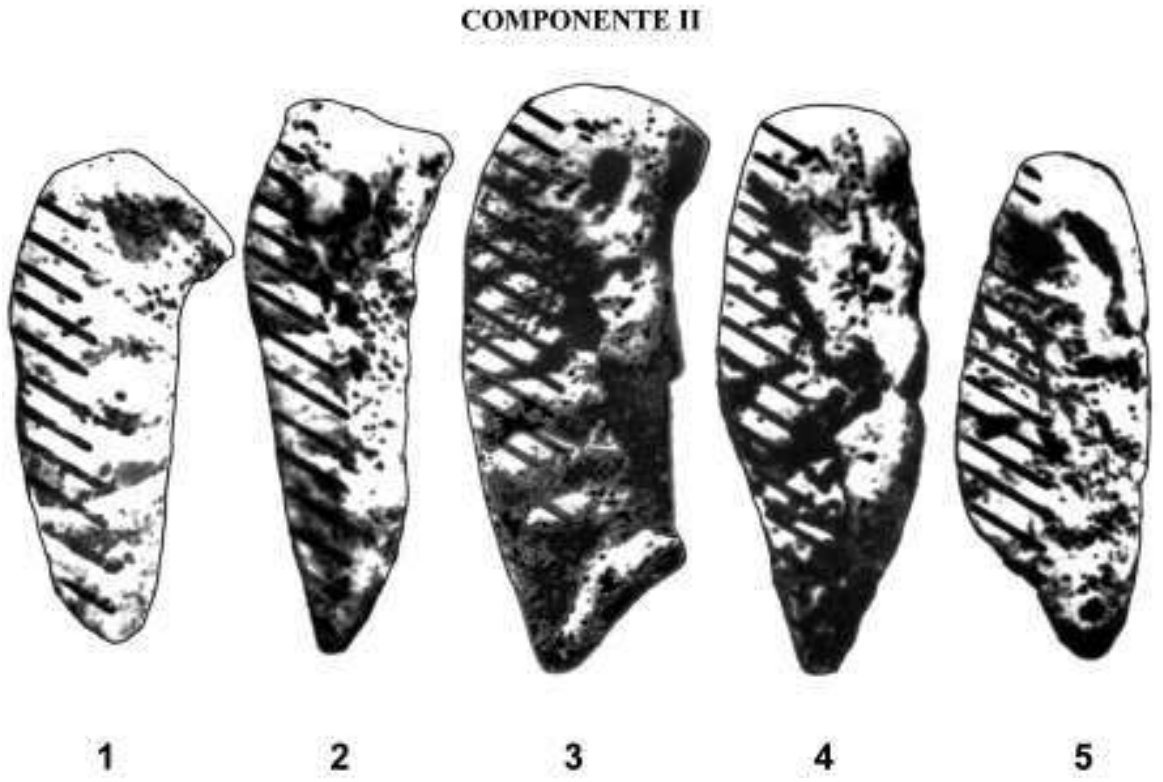


Fig 89. Cambios característicos debidos a la edad en la pared ventral de la sínfisis del pubis de varones. Se definen seis estadios (el inicial no se muestra) en función de la aparición de un biselado en el borde ventral (a la derecha) superior y su gradual conversión en una pared (ventral rampart). Este es el segundo de los tres componentes de la superficie sinfisaria utilizados por McKern y Stewart para obtener una puntuación que puede convertirse en la edad estimada.

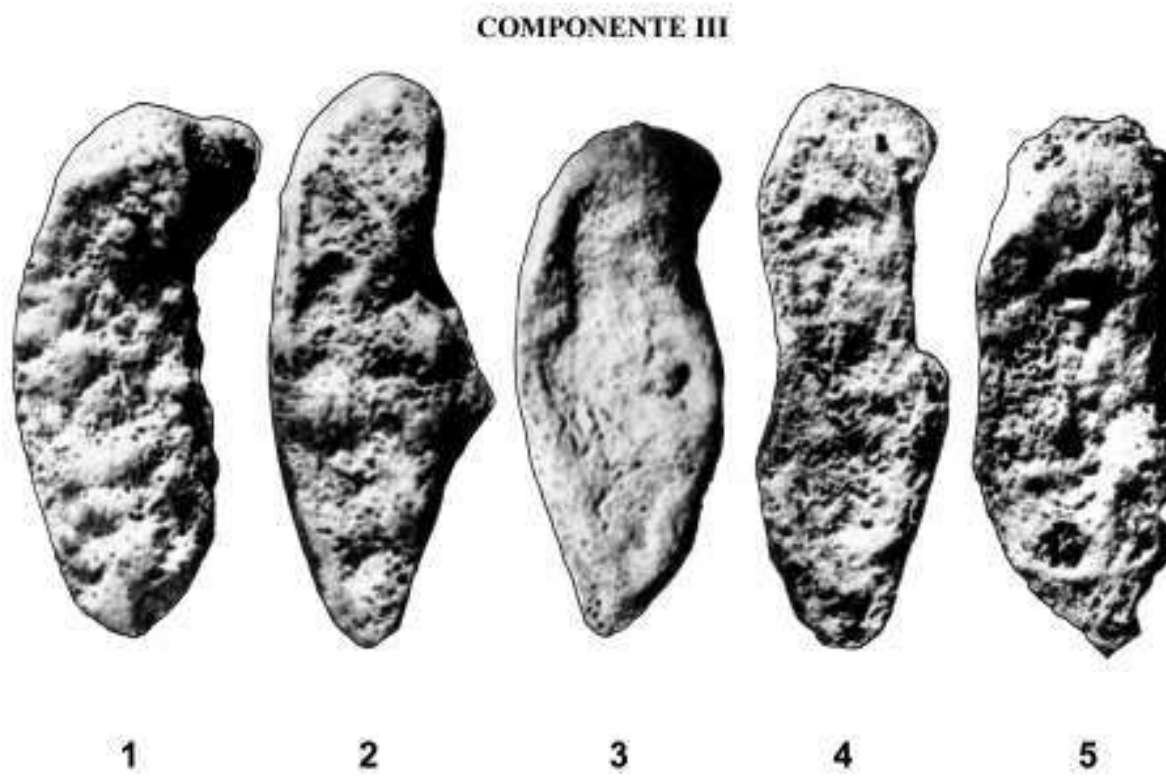


Fig 90. Cambios característicos debidos a la edad y deterioro del contorno sinfisario alrededor del margen de la sínfisis del pubis de varones. McKern y Stewart han reconocido seis estadios (el inicial no se muestra) para este componente. Para estimar la edad, la puntuación se combina con las obtenidas para los Componentes I y II (Figuras 88 y 89).

caracterizan por la formación de un nítido borde elevado que rodea el actual nivel de la superficie. Al mismo tiempo, la textura ósea de la superficie sinfisaria comienza a cambiar de un hueso algo granular, a uno de granulado más definido o hueso denso y, aunque aún son reconocibles vestigios del patrón de crestas y surcos en el tercio inferior de la hemicara dorsal, a veces se hace difícil decir si son meras ondulaciones regulares de la superficie ósea lisa, o verdaderos restos del primitivo patrón de crestas y surco.

Después de completarse el borde sinfisario hay un periodo durante el cual los cambios son mínimos y poco frecuentes. Al final, el borde se destruye o se reabsorbe, y una superficie lisa se extiende hacia los márgenes. Mientras la superficie se nivela debido a la erosión y la osificación errática, el hueso se hace más poroso y los márgenes pueden engrosarse.

La metamorfosis de la sínfisis en las últimas décadas de la vida se caracteriza por una mayor destrucción del tejido óseo. Sin embargo, debido al escaso número de individuos de avanzada edad presentes, no podemos definir claramente los últimos estadios de la serie en discusión.

Los 6 (0-5) estadios del Componentes III, son los siguientes:

0. Ausencia de borde sinfisario.

1. Presencia de un borde parcial dorsal, habitualmente en el extremo superior del margen dorsal, redondeado y de textura lisa y elevado sobre la superficie sinfisaria.

2. Borde dorsal completo y borde ventral comenzando su formación. No hay un lugar particular de comienzo.

3. Borde sinfisario completo. La superficie sinfisaria delimitada es de textura suavemente granulada y de apariencia irregular u ondulada.

4. El borde comienza a romperse. La superficie se hace lisa y aplanada y el borde ya no es redondeado, sino afilado. Hay alguna muestra de engrosamiento del margen ventral.

5. Mayor destrucción del borde (especialmente a lo largo del margen ventral superior) y rarefacción de la superficie sinfisaria. Además hay desintegración y osificación errática a lo largo del borde ventral.

Las correlaciones de las puntuaciones totales de los tres componentes con la edad se representan en la Tabla 17. Obsérvese el rango de variabilidad en torno a la media, expresado en la desviación estándar y en los rangos de las puntuaciones. Esta es la variabilidad existente entre los 349 varones norteamericanos, en su mayoría blancos, componentes de la muestra. La probabilidad de obtener resultados erróneos podría aumentar si el método se utilizara para estimar la edad a partir de huesos del pubis de diferente origen geográfico, ascendencia o sexo. La precisión del método aumenta si el examinador está muy familiarizado con la morfología de la superficie sinfisaria del pubis. El uso de modelos de plástico de los diferentes estadios de los tres componentes para comparar, también incrementa la exactitud de la puntuación.

La aplicación de los estándares de Todd, y McKern y Stewart a 739 varones de edad conocida de Los Ángeles, área de California, reveló tal variabilidad que Angel y cols. (1986) recomendaron el uso para varones de las modificaciones del sistema de Todd descritas en la Tabla 18. Estudios desarrollados por Suchey y cols. (1986) indican así mismo que la superficie sinfisaria de los varones no es un indicador fiable para edades superiores a los 40 años.

Puntuación total	Rango de Edad	Edad Media	Desviación Estándar
0	-17	17.29	.49
1-2	17-20	19.04	.79
3	18-21	19.79	.85
4-5	18-23	20.84	1.13
6-7	20-24	22.42	.99
8-9	22-28	24.14	1.93
10	23-28	26.05	1.87
11-13	23-39	29.18	3.33
14	29+	35.84	3.89
15	36+	41.00	6.22

Tabla 17: Edad media, desviación estándar y rangos de edad en varones, obtenidos a partir de las puntuaciones totales calculadas por las fórmulas de Mckern y Stewart para la sínfisis (Mckern y Stewart 1957:85).

Fases Nuevas	Fases de Todd	Edad asignada	Valoración de la asignación
Todd A	I, II, III	24 años o menos	Cubre toda la variabilidad de la muestra
Todd B	IV, V	19-30 años	Deja fuera seis casos de edad avanzada entre 30-45 años; cubre el 93% de la variabilidad
Todd C	VI, VII	22-50 años	Deja fuera 13 casos de edad avanzada; cubre el 94% de la variabilidad
Todd D	IX	30 años o más	Deja fuera 13 casos juveniles; cubre el 95% de la variabilidad
Todd E	X	45 años o más	Deja fuera cinco casos juveniles; cubre el 95% de la variabiliad

Tabla 18: Modificaciones del sistema de Todd de estimación de la edad por la sínfisis del pubis (Suchey, Wiseley y Katz 1986)..

Sínfisis del pubis: Mujeres. Gilbert y McKern (1973) sugirieron que las diferencias sexuales en la metamorfosis de la sínfisis del pubis son más marcadas que las indicadas por Todd. Su estudio sobre huesos del pubis de 103 individuos de edad documentada, mostró que la aplicación a mujeres de los estándares masculinos generaba edades demasiado elevadas. El proceso de metamorfosis en diferentes áreas del pubis era también desigual. Por ejemplo, "comparado el pubis de un varón con el de una mujer de la misma edad puede parecer ser diez años más joven en función de la pared ventral, y diez años más viejo en función de la plataforma dorsal" (Gilbert y McKern 1973: 31). Para reducir estas discrepancias, adoptaron la propuesta del triple componente desarrollada por McKern y Stewart (1957) y establecieron diferentes correlaciones y definiciones de estadios para mujeres. Sus seis categorías de desarrollo de los tres componentes (Figura 91) se definen de la siguiente forma (Gilbert y McKern 1973:33-34):

Componente I *(Hemicara dorsal)*

0. Crestas y surcos muy definidos, crestas en forma de ondulaciones, margen dorsal sin definir.

1. Las crestas comienzan a aplanarse, los surcos a rellenarse y se inicia la formación de un margen dorsal plano en el tercio medio de la hemicara.

2. La hemicara dorsal se extiende ventralmente, ensanchándose a medida que se aplana, el margen dorsal se extiende hacia arriba y hacia abajo.

3. La hemicara dorsal es bastante lisa, el margen puede ser estrecho o poco definido.

4. La hemicara está completa e íntegra, es ancha y con granulado muy definido y puede mostrar vestigios de ondulaciones.

5. La hemicara se hace irregular y porosa debido a la rarefacción.

Componente II *(Pared Ventral)*

0. Crestas y surcos muy definidos. Toda la hemicara está biselada hacia la hemicara dorsal.

1. Comenzando por la parte inferior, los surcos de la hemicara ventral se van rellenando formando una pared biselada en expansión, cuyo borde lateral es una nítida línea curva que se extiende a lo largo de la sínfisis.

2. Continúa el relleno de los surcos y el crecimiento de la hemicara desde ambos extremos superior e inferior, la pared se ensancha lateralmente a lo largo de su borde ventral.

3. Toda la hemicara ventral, salvo un tercio de la misma, se ha rellenado con hueso granular.

4. La pared ventral presenta una superficie amplia, completa, con gránulos definidos, desde la cresta púbica a la rama inferior.

5. La pared ventral puede comenzar a deteriorarse, mostrando una apariencia muy porosa y casi trabecular por la rarefacción.

Componente III *(Borde Sinfisario)*

0. Ausencia de borde.

1. El borde comienza en el tercio medio de la superficie dorsal.

2. La parte dorsal del borde sinfisario se completa.

3. El borde se extiende desde los extremos superior e inferior de la sínfisis por toda la parte ventral, excepto aproximadamente un tercio de la misma.

4. El borde sinfisario está completo.

5. El margen ventral de la hemicara dorsal puede deteriorarse con aparición de brechas en el borde, o puede alisarse no habiendo ya una clara línea divisoria entre la hemicara dorsal y la pared ventral.

El método de Gilbert y McKern debe utilizarse de la misma manera que el de McKern y Stewart. Cada componente de la superficie sin-

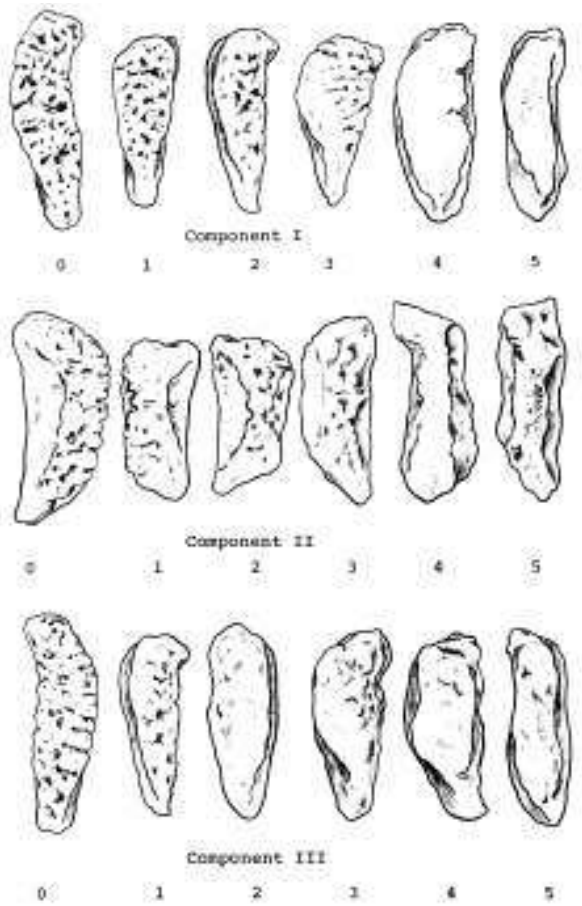


Fig 91. Cambios debidos a la edad en la sínfisis del pubis de mujeres observados por Gilbert y McKern. Los tres componentes son los mismos utilizados por McKern y Stewart para la estimación de la edad en varones: I, la hemicara dorsal; II, la pared ventral; y III, el contorno sinfisario. Se muestra el estadio inicial, ausente en las Figuras 88-90.

Puntuación total	Rango de edad	Edad Media	Desviación Estándar
0	14-18	16.00	2.82
1	13-24	19.80	2.62
2	16-25	20.15	2.19
3	18-25	21.50	3.10
4-5	22-29	26.00	2.61
6	25-36	29.62	4.43
7-8	23-39	32.00	4.55
9	22-40	33.00	7.75
10-11	30-47	36.90	4.94
12	32-52	39.00	6.09
13	44-54	47.75	3.59
14-15	52-59	55.71	3.24

Tabla 19: Edad media, desviación estándar y rangos de edad en mujeres, obtenidos a partir de las puntuaciones totales calculadas por las fórmulas de Gilbert y Mckern para la sínfisis (Gilbert, comunicación personal).

fisaria ha de clasificarse en una escala de 0 a 5. La puntuación total de los tres componentes ha de compararse con la Tabla 19 para obtener la edad estimada (edad media de la tabla). Por ejemplo, una puntuación total de 9 indicaría una edad de 33 años. Obsérvese, sin embargo, que las edades de los individuos con tal puntuación total oscilan entre 22 y 40, con una desviación estándar de 7.75. Este valor significa que sólo en dos tercios de los casos en los que se obtenga una puntuación de 9 la edad actual de la mujer estaría situada en más o menos 7.75 años de la media de edad de 33. Este ejemplo ilustra la variabilidad de los cambios debidos a la edad y la limitada precisión del método.

La necesidad de ser precavidos al aplicar los estándares femeninos existentes, se acentúa por el alto grado de error obtenido de una extensa serie Californiana de huesos del pubis de edad conocida (Suchey 1979, Angel y cols.. 1986). Angel y cols. (1986:213-214) y Suchey y cols. (1986) observaron que ciertos rasgos son útiles para la asignación de la edad en huesos del pubis específicos de mujeres y dichas reglas generales son de utilidad en esos casos:

1. Crestas profundas, definidas, en ambas hemicaras dorsal y ventral. Menor de 24 años.
2. Ha comenzado la formación de la pared ventral, pero aún no está completa. El borde sinfisario ha comenzado su desarrollo pero aún no está completo. Rango de 20 a 49 años.
3. Nódulos de osificación presentes. Menor de 28 años.

Pueden consultarse otras revisiones sobre la estimación de la edad en Brooks y Suchey (1990).

Superficie auricular del ilion. El área auricular es la porción iliaca de la articulación sacro-iliaca. Varios componentes que parecen sufrir cambios regulares con la edad han sido identificados por Lovejoy y cols. (1985a) a partir del estudio de una extensa muestra de la Colección Todd en Cleveland Ohio. Los componentes se definen de la siguiente forma (Figura 92):

- Apex. Porción de la superficie auricular que limita con la zona posterior de la línea arqueada.
- Hemicara superior. Porción del área auricular por encima del ápex.
- Hemicara inferior. Porción del área auricular por debajo del ápex.
- Area retroauricular. Región entre la superficie auricular y la espina iliaca postero-inferior.

En las descripciones de los cambios debidos a la edad se emplean los siguientes términos:

- Ondulación: Estriación transversal.
- Granulación: Apariencia de la estructura compacta de la superficie. Una superficie con mucho grano se asemeja al papel de lija.
- Densidad: Solidez; el hueso subcondral se muestra liso y presenta una marcada ausencia de grano.
- Porosidad: Perforaciones desde apenas visibles hasta de unos 10 milímetros de diámetro.

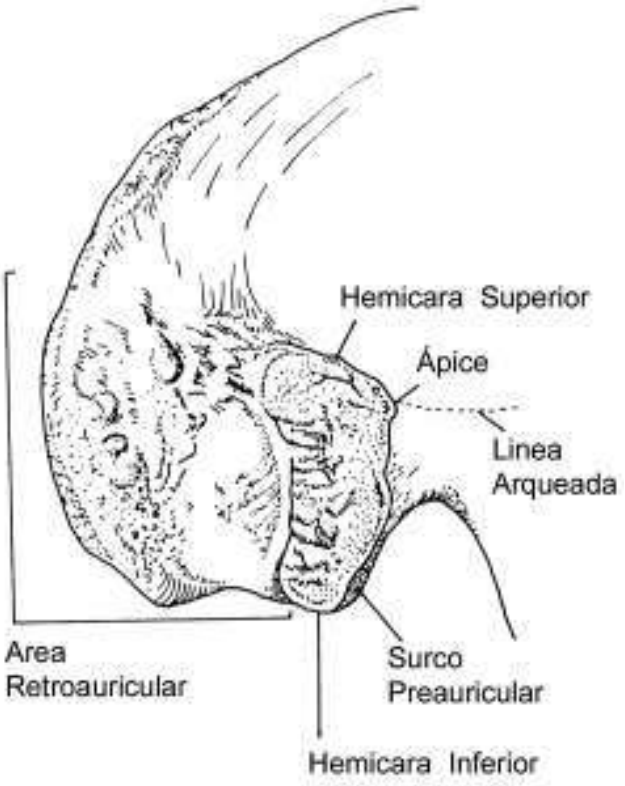


Fig 92. Componentes de la superficie auricular del ilion utilizados para la estimación de la edad (según Lovejoy y cols. 1985: Figura 1).

20-24

La superficie muestra una textura de grano fino y un marcado patrón transversal. No hay actividad retroauricular, actividad apical, ni porosidad. La superficie muestra una apariencia juvenil debido a la presencia de ondulaciones anchas y bien definidas, que le confiere el definitivo patrón transversal. Las ondulaciones están bien definidas y cubren la mayor parte de la superficie. Cualquier defecto subcondral es de contorno liso y redondeado. Se observan ondulaciones transversales definidas y de grano fino.

25-29

No hay cambios marcados respecto a la fase anterior y la mayoría se reflejan en pequeñas o moderadas pérdidas de las ondas que son reemplazadas por estrías. No hay actividad apical, porosidad o actividad retroauricular. La superficie aún tiene una apariencia juvenil debido a la marcada organización transversal. La granulación es ligeramente más grosera.

30-34

Ambas caras se encuentran bastante inactivas con alguna pérdida de la organización transversal. La ondulación está muy reducida y se ve reemplazada (definitivamente) por estrías. La superficie es de grano más grueso y evidente que en la fase previa, sin cambios significativos en el ápex. Pueden aparecer pequeñas áreas de microporosidad. Puede aparecer ocasionalmente ligera actividad retroauricular. En general, la granulación gruesa sobrepasa y reemplaza a las ondulaciones. Obsérvese el alisamiento de la superficie por reemplazo de las ondulaciones por finas estrías, aunque se conserva una ligera ondulación. Se evidencia la pérdida de la organización transversal y un grano más grosero.

35-39

Ambas caras muestran un grano más grueso y uniforme, con marcada reducción tanto de la ondulación como de la estriación, aunque, aún pueden observarse estrías bajo aumento. Aún persiste cierta organización transversal, pero pobremente definida. Hay alguna actividad en el área retroauricular, aunque habitualmente escasa. Se observan mínimos cambios en el ápex, con ligera microporosidad y sin macroporosidad. Es el período primario de granulación uniforme...

40-44

No se ven ondulaciones. Puede haber estrías pero muy borrosas. La superficie es aún parcialmente granular (gruesa) y hay una marcada pérdida de la estriación transversal. Hay compactación parcial (que puede aparecer de forma aislada) de la superficie, con la correspondiente pérdida de granulación, con una escasa a moderada actividad en el área retroauricular. Puede apreciarse macroporosidad ocasionalmente, aunque no es típica. Habitualmente hay ligeros cambios en el ápex. Puede observarse algún aumento de la microporosidad, según el grado de compactación. El elemento principal es la transición de una superficie granular a una superficie densa...

45-49

Se aprecia una significativa pérdida de granulación en la mayoría de los casos, con sustitución por hueso denso. No hay ondulaciones ni estrías. Los cambios en el ápex son ligeros o moderados, pero casi siempre están presentes. Hay una tendencia definida a la densificación de la superficie. No hay evidencia de organización transversal. Cualquier microporosidad se pierde en el proceso de densificación. Hay un aumento de irregularidad en los márgenes con moderada actividad rettroauricular y escasa o ausente macroporosidad. Obsérvese la clara densificación de estas tres muestras y la completa ausencia de organización transversal...

50-60

Hay un mayor desarrollo de los estadios previos, siendo el rasgo fundamental la marcada irregularidad de la superficie. Topográficamente, sin embargo, no se observa organización transversal ni de otro tipo. Puede conservarse una moderada granulación, pero habitualmente se pierde en la fase previa y suele estar ausente. No hay estrías ni ondulaciones. El margen caudal de la carilla inferior está generalmente engrosado (lipping) pudiendo extenderse al cuerpo del hueso coxal. Los cambios apicales son prácticamente invariables y pueden ser marcados. Se aprecia aumento de la irregularidad de los márgenes. Hay macroporosidad en algunos casos, aunque no es un requisito. La actividad retroauricular es moderada o acentuada en la mayoría de los casos...

60 +

El rasgo principal es la presencia de una superficie irregular, sin granulación, con claros signos de destrucción subcondral. No se aprecia organización transversal y hay una ausencia definitiva de cualquier criterio juvenil. Aproximadamente en un tercio de los casos hay macroporosidad. La actividad apical es habitualmente intensa, aunque no es un requisito para esta categoría. Los márgenes se hacen acentuadamente irregulares y gruesos (lipping) con cambios articulares típicamente degenerativos. El área retroauricular se encuentra bien definida con profusión de osteofitos de esca-

so o moderado relieve. Hay una clara destrucción del hueso subcondral, ausencia de organización transversal, y aumento de la irregularidad (Lovejoy y cols. 1985a: 21-26).

Los elementos diagnósticos de cada categoría se resumen por Lovejoy y cols. (1985a: 27) de la siguiente manera:

1. 20-24: ondulaciones y grano fino.
2. 25-29: reducción de las ondulaciones, pero conservando una apariencia juvenil.
3. 30-34: pérdida general de ondulaciones, reemplazadas por estrías, y grano más grueso.
4. 35-39: grano grueso uniforme.
5. 40-44: transición de grano grueso a superficie densa, compacta; puede aparecer de forma aislada en la superficie de una de las dos carillas.
6. 45-49: conclusión de la compactación con pérdida completa del grano.
7. 50-59: superficie densa irregular, de topografía rugosa y actividad moderada o intensa en las áreas periauriculares.
8. 60 +: destrucción con engrosamiento marginal, macroporosidad, aumento de la irregularidad, y marcada actividad en las áreas periauriculares.

Cierre de las suturas craneales. Las suturas son las líneas de articulación entre los 22 huesos que forman el cráneo (Figuras 162 y 163). En individuos inmaduros y adultos jóvenes son claramente visibles. Durante la edad adulta desaparecen gradualmente al irse uniendo los huesos adyacentes. En individuos de edad avanzada pueden llegar a borrarse completamente.

Todd y Lyon (1924, 1925a, 1925b, 1925c) intentaron cuantificar los cambios en el cierre de las suturas mediante un detallado examen de cada una de ellas, en 514 cráneos de varones y mujeres negros y blancos de edad conocida. Observaron los mismos cambios generales en la mayoría de las suturas independientemente del sexo o la raza. El cierre generalmente comienza intracranealmente (por dentro del cráneo) y avanza ectocranealmente (hacia el exterior).aunque fueron capaces de correlacionar ciertos patrones con la edad, advirtieron de que "la variabilidad individual en el proceso de unión de las suturas hace desaconsejable apoyarse excesivamente en la etapa de desarrollo como un indicador de edad, siendo valioso su uso en unión a otros elementos" (Todd y Lyon 1924: 383).

McKern y Stewart (1957) obtuvieron datos más detallados de la progresión con el envejecimiento del cierre de las suturas, a partir de una extensa serie de varones norteamericanos. También llegaron a la conclusión de que "el avance del cierre tiene tan sólo una relación muy general con la edad".

Las mejoras desarrolladas por Meindl y Lovejoy (1985) a partir del estudio de 236 cráneos de la Colección Hamann-Todd, en Cleveland, Ohio, proporcionan un incremento de la precisión en el uso del cierre de las suturas craneales como indicador de la edad. Al estimar la edad a partir de dicha muestra, observaron que los resultados aportados por las suturas antero-laterales son más fiables que los de la calota, al igual que las suturas ectocraneales lo son frente a las endocraneales. También observaron que los cambios relativos a la edad eran los mismos en ambos sexos y en diferentes grupos raciales. El método propuesto por ellos valora 10 puntos anatómicos (Figura 93) y 4 estadios de cierre. Los puntos se agrupan en dos sistemas:

Sistema de la Calota

1. Mediolambdoideo. Punto medio de cada mitad de la sutura lambdoidea.
2. Lambda.
3. Obelion.
4. Sagital anterior. Punto de unión del tercio anterior y los dos tercios posteriores de la sutura sagital.
5. Bregma.
6. Mediocoronal. Punto medio de cada mitad de la sutura coronal.
7. Pterion. Habitualmente el punto en el cual la sutura esfeno-parietal se encuentra con el hueso frontal.

Sistema Lateral-Anterior

6. Mediocoronal.
7. Pterion.
8. Esfenofrontal. Punto medio de la sutura esfeno-frontal.
9. Esfenotemporal inferior. Punto de intersección de la sutura esfeno-temporal con una línea que conecta ambos tubérculos auriculares de la articulación témporo-mandibular.
10. Esfenotemporal superior. Punto dos centímetros por debajo de la unión con el parietal.

Cada punto se define como un área de un centímetro, que se clasifica en uno de los siguientes estadios de cierre:

1. Abierto, sin evidencia de cierre ectocraneal.
2. Mínimo, desde un simple puente óseo al cierre de un 50%.
3. Significativo, marcado grado de cierre, aunque alguna porción permanece incompletamente fusionada.
4. Borrado completo.

Para estimar la edad debe asignarse una puntuación de 0 a 3, en uno o ambos sistemas, en cada lado. La suma de las puntuaciones de cada sistema se ha de comparar con las Tablas 20-21

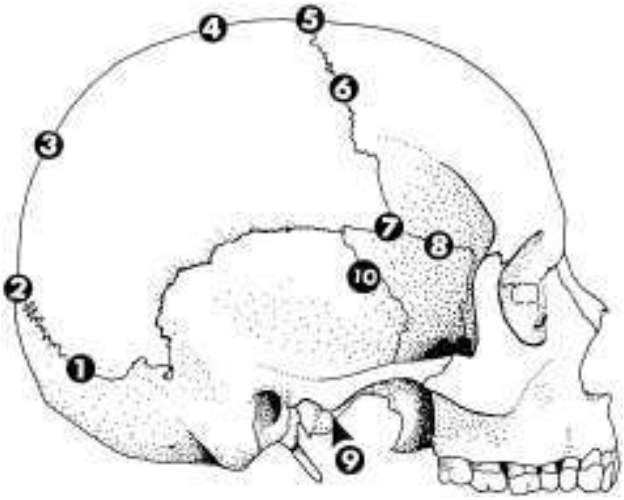


Fig 93. Los diez puntos en los que se valora el cierre de las suturas para estimar la edad (según Meindl y Lovejoy 1985: Figura 1).

para estimar la edad. Por ejemplo, una puntuación de 10 en el sistema lateral-anterior sugiere una edad media de 51.9 años, con una desviación estándar de 12.5 y un rango total de 33 a 76 años (este y otros estudios basados en la Colección Hamann-Todd han sido criticados por posibles errores en la edades; Hoffman 1987: 730). Se han presentado otras propuestas por Acsadi y Nemeskeri (1970), Masset (1982), y Baker (1984). Una evaluación independiente realizada por Galera, Ubelaker y Hayek (1998) sugiere que el cierre endocraneal proporciona datos más fiables, y que los métodos de Acsadi y Nemeskeri (1970) y Masset (1982) proporcionan resultados ligeramente más fiables.

Cambios Degenerativos. Los cambios degenerativos del esqueleto sirven tan sólo como indicadores muy generales de la edad, existiendo tres elementos a tener en cuenta.

Stewart (1958) ha llamado la atención sobre la utilidad del desarrollo de artrosis vertebral (engrosamiento-lipping) como un indicador muy general de la edad. Según aumenta la edad, las excrecencias óseas denominadas osteofitos se extienden por los márgenes del centro vertebral (cuerpo o porciones redondeadas de las vértebras), especialmente donde el movimiento articular intervertebral es mayor. Stewart clasificó estas estructuras en una escala de 0 a 4, 0 para indicar ausencia de engrosamiento y 4 para el máximo engrosamiento (Figura 94). Se examinó una extensa serie documentada de varones Estadounidenses blancos de la Colección Terry de la Smithsonian y de muertos en la Guerra de Corea (McKern y Stewart 1957) puntuándose por separado los cambios debidos a la edad en las vértebras cervicales, torácicas y lumbares. Para reunir los datos, Stewart estimó el promedio de las puntuaciones de las vértebras de

Puntuación	Nº	Edad media	Desviación Estándar	Desviación Media	Rango Inter-decil	Rango
0 (Abierta)	42				-43	-50
1	18	32.0	8.3	6.7	21-42	19-48
2	18	36.2	6.2	4.8	29-44	25-49
3, 4, 5	56	41.1	10.0	8.3	28-52	23-68
6	17	43.4	10.7	8.5	30-54	23-63
7, 8	31	45.5	8.9	7.4	35-57	32-65
9, 10	29	51.9	12.5	10.2	39-69	33-76
11, 12, 13, 14	24	56.2	8.5	6.3	49-65	34-68
15 (Cerrada)	1					
	236					

Tabla 20. Edad estimada utilizando el cierre de las suturas ectocraneales latero-anteriores (Meindl y Lovejoy 1985: Tabla 6).

Puntuación	Nº	Edad media	Desviación Estándar	Desviación Media	Rango Inter-decil	Rango
0 (Abierta)	24				-35	-49
1,2	12	30.5	9.6	7.4	19-44	18-45
3, 4, 5,6	30	34.7	7.8	6.4	23-45	22-48
7, 8, 9, 10, 11	50	39.4	9.1	7.2	28-44	24-60
12, 13, 14, 15	50	45.2	12.6	10.3	31-65	24-75
16, 17, 18	31	48.8	10.5	8.3	35-60	30-71
19, 20	26	51.5	12.6	9.8	34-63	23-76
21 (Cerrada)	13				43-	40-
	236					

Tabla 21. Edad estimada utilizando el cierre de las suturas ectocraneales de la calota (Meindl y Lovejoy 1985: Tabla 7).

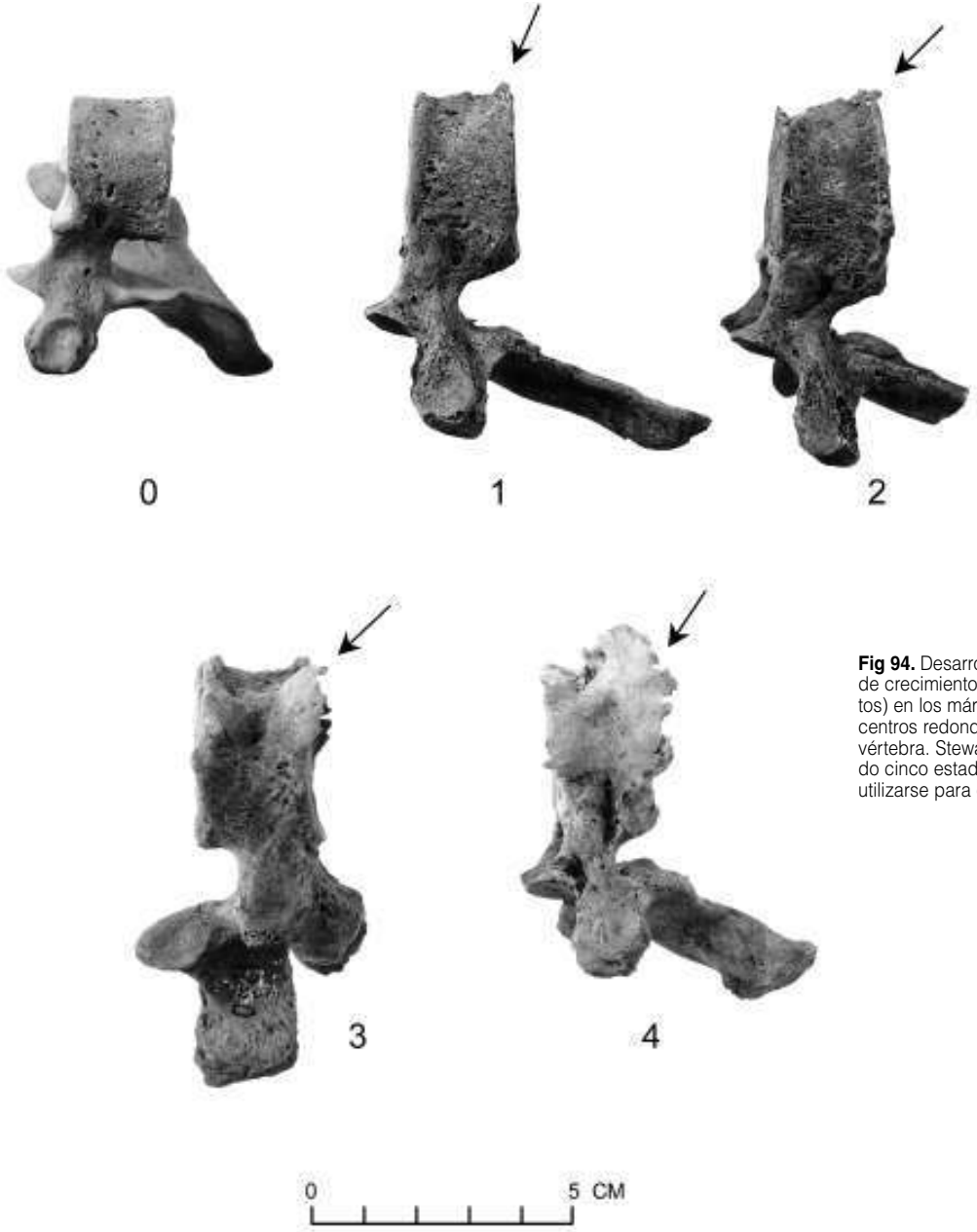


Fig 94. Desarrollo progresivo de crecimientos óseos (osteofitos) en los márgenes de los centros redondeados de una vértebra. Stewart ha reconocido cinco estadios que pueden utilizarse para estimar la edad.

cada región para cada individuo. Posteriormente calculó el porcentaje de individuos de cada una de las cinco categorías de osteofitosis para cada grupo. Los gráficos (Figuras 95-97) muestran una correlación entre el grado de osteofitosis y la edad, aunque también un alto grado de variabilidad que limita la utilidad de este elemento para establecer la edad de un caso individual.

Tipos similares de osificación y crecimientos óseos aparecen en cualquier parte del esqueleto en edades avanzadas. La mayoría de las articulaciones (especialmente el codo y la rodilla) desarrollan pequeños depósitos de hueso (Figura 98b) o poros (Figura 98c) sobre las superficies articulares. Ocasionalmente estos depósitos crecen lo suficiente como para destruir el cartílago. Cuando esto ocurre, los huesos entran en contacto produciendo la abrasión o pulido de las superficies. Este efecto de pulido se denomina eburnación (Figura 98d).

Los crecimientos óseos pueden desarrollarse sobre otras superficies, habitualmente por osificación del cartílago. Se encuentran con frecuencia sobre el isquion y calcáneo, y especialmente en el extremo esternal de las costillas. Los extremos esternales (anteriores) de las costillas se unen al esternón por cartílago. En edades tempranas, los extremos de las costillas son relativamente romos, con márgenes redondeados (Figura 99a). En edades medias, van adquiriendo una morfología más aguda según se van osificando los bordes del cartílago (Figura 99b). Eventualmente estas extensiones crecen hasta que el extremo esternal de la

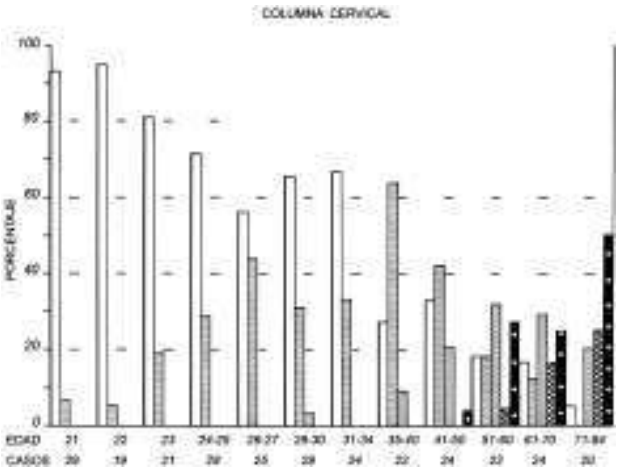


Fig 95. Frecuencia de cada estadio de osteofitosis de la Figura 94 en vértebras cervicales de una muestra de varones estadounidenses de edad conocida. Las barras verticales muestran el número de individuos clasificados en cada estadio para cada intervalo de edad. A los 21 años, la mayoría se encuentran en estadio 0 (sin engrosamiento -lipping). Entre 28 y 30 años, la mayoría aún están en estadio 0, pero cerca del 30% se encuentran en estadio 1 y un 4% en estadio 2. Entre los 71 y 84 años, el 50% se clasifica en el estadio 4 (ver la Figura 97 para la explicación).

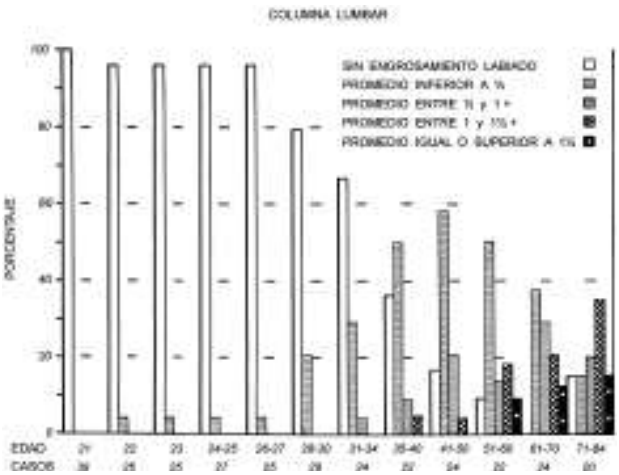


Fig 97. Frecuencia de cada estadio de osteofitosis en vértebras lumbares de una muestra de varones estadounidenses de edad conocida. Se producen pocos cambios antes de los 28-30 años de edad, en contraste con los patrones que muestran los segmentos cervical y torácico de la columna.

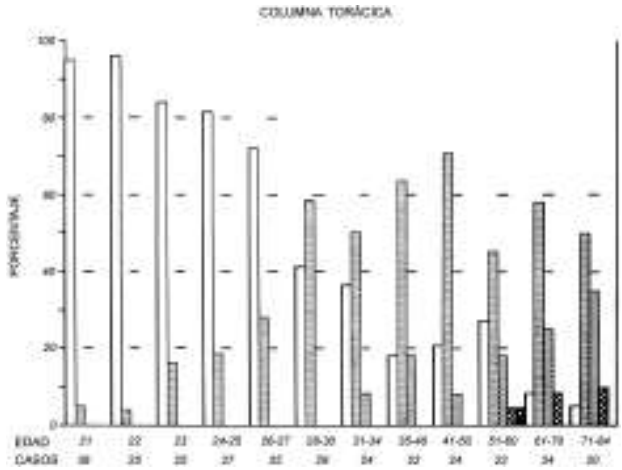


Fig 96. Frecuencia de cada estadio de osteofitosis en vértebras torácicas de una muestra de varones estadounidenses de edad conocida. Los cambios son más rápidos que en la columna cervical, por lo que entre los 28 y 30 años casi el doble de individuos se clasifican en el estadio 1.

costilla asume una apariencia irregular (Figura 99c). En el esternón se produce una progresión similar (Figura 100).

La aparición de marcadas depresiones en los parietales es un buen indicador de edad avanzada (Figura 101). Esta modificación se produce por el adelgazamiento del hueso y casi nunca tiene lugar antes de los 60 años (Kerley 1970). Al ser un rasgo infrecuente, su ausencia no indica que el individuo sea menor de 60 años.

Todos los cambios **artríticos** descritos son indicadores generales de edad avanzada. Ha de tenerse cuidado, sin embrago, de evitar confundirlos con los efectos de traumatismos locales. Una fractura, luxación o incluso una infección, pueden conllevar la osificación del cartílago o producir excrecencias óseas que parezcan producidas por el proceso normal de envejecimiento. Si se conserva una parte suficiente del esqueleto, el hecho de que los efectos traumáticos se limitan habitualmente a un área concreta, mientras los cambios debidos a la edad se distribuyen por todo el cuerpo, proporciona una base para la diferenciación.

Reabsorción de hueso esponjoso. Hansen (1953-1954) y Schranz (1959) han demostrado que la cavidad medular (central) se expande a expensas del hueso esponjoso en los extremos proximales del húmero y del fémur. Entre los 41 y 50 años, el extremo superior de la cavidad medular del fémur se expande hasta el nivel del cuello quirúrgico. Entre los 61 y 74, la cavidad alcanza la línea epifisaria. El nivel de expansión proporciona, por tanto, una indicación general de la edad.

La cavidad medular también aumenta su diámetro con la edad, pudiendo producir un adelgazamiento extremo de la pared, proceso osteoporótico que afecta a muchos huesos largos de las personas de edad más avanzada.

Estudios radiográficos de porciones proximales de fémures y húmeros, y de clavículas y calcáneos de 130 individuos de edad conocida de la Colección Hamann-Todd demostraron la elevada correlación de los cambios claviculares con la edad, seguida de cerca por la porción proximal del fémur. Para mayor detalle pueden consultarse las descripciones de Walker y Lovejoy (1985: 72).

Extremidades esternales de las costillas: Varones. Una nueva técnica para la estimación de la edad utiliza los cambios que tienen lugar en las extremidades esternales de las costillas. Basada en el

Fig 98. Cambios degenerativos en el extremo distal del húmero indicativos de envejecimiento: a) Superficie articular normal. b) Presencia de pequeños depósitos de hueso. c) Pequeños poros. d) Pulido (eburnación) resultante de la fricción entre las superficies articulares como consecuencia de la destrucción del cartílago.

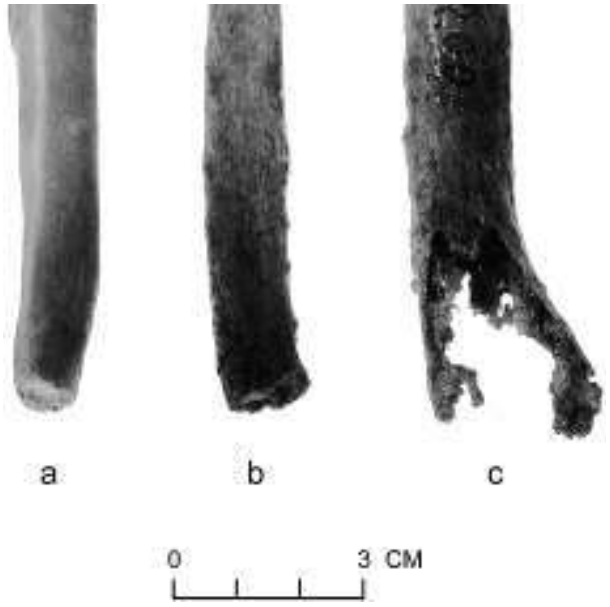


Fig 99. Cambios degenerativos en los extremos esternales de las costillas: a) Extremo romo y contornos redondeados característicamente juveniles. b) Márgenes afilados producidos por la osificación del cartílago durante la madurez. c) apariencia deteriorada culminación del proceso de degeneración.

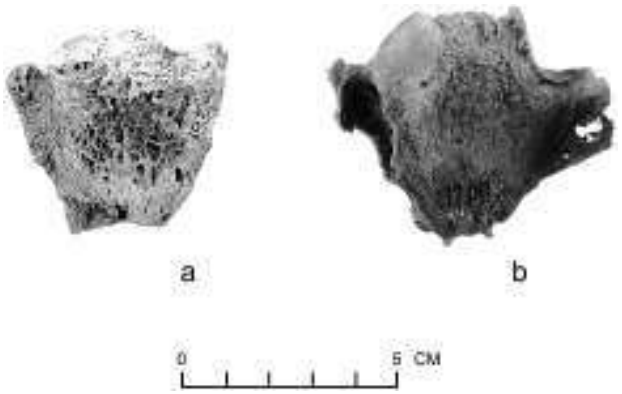


Fig 100. Cambios degenerativos en el esternón ocasionados por la osificación progresiva del cartílago: a) Apariencia original. b) Aspecto indicativo de edad avanzada.

examen de 230 cuartas costillas derechas, extraídas de autopsias de individuos blancos de edad y sexo conocidos, fue presentada en 1984 por Iscan, Loth y Wright. Los estándares para varones y mujeres han sido comprobados mediante exámenes ciegos, mostrándose fiables (Tabla 22), relativamente fáciles de aplicar, e insignificantemente afectados por el entrenamiento y la experiencia del observador. Investigaciones adicionales sugieren que los cambios debidos a la edad son poblacionalmente específicos (Iscan, Loth y Wright 1987). La aplicación de los estándares a otras costillas ha mostrado diferencias entre el lado izquierdo y derecho y entre la cuarta derecha y algunas otras costillas, sugiriendo precaución si han de examinarse otras costillas diferentes de la cuarta derecha (Yoder 1999).

La siguiente progresión de cambios ha sido proporcionada por Loth, modificada por Iscan, Loth y Wright (1984: 1096, 1099) e Iscan y Loth (1986: 71-72).

Fig 101. Depresiones causadas por el adelgazamiento de los huesos parietales del cráneo a consecuencia del envejecimiento. Este cráneo corresponde a un varón que murió a los 72 años.

Fase 0 (16 y menor): La superficie articular es plana u ondulada con un contorno regular y márgenes redondeados. El propio hueso es liso, firme y muy sólido (Figura 102, 0a-0c).

Fase 1 (17-19): Hay un comienzo de indentación amorfa en la superficie articular, aunque puede continuar presente el ondulado. El contorno es redondeado y regular. En algunos casos puede empezar a aparecer un festoneado en los márgenes. El hueso aún es firme, liso y sólido (Figura102, 1a-1c).

Fase 2 (20-23): La depresión es ahora más profunda y adopta una morfología de "V" formada por las paredes anterior y posterior. Las paredes son gruesas y lisas con un contorno festoneado o ligeramente ondulado con márgenes redondeados. El hueso es firme y sólido (Figura 102, 2a-2c).

Fase 3 (24-28): La depresión, cada vez más profunda, ha adoptado una forma de hendidura en "U" estrecha o moderada. Las paredes son aún bastante gruesas con márgenes redondeados. Puede persistir algún festoneado, pero el borde (contorno) se va haciendo más irregular. El hueso es aún bastante firme y sólido (Figura 102, 3a-3c).

Fase 4 (26-32): Aumenta la profundidad de la hendidura, pero la forma es aún de "U" estrecha o moderada. Las paredes son más delgadas, pero los márgenes permanecen redondeados. El contorno es más irregular, sin persistencia del patrón festoneado uniforme. Hay cierta disminución de la consistencia y firmeza del hueso, aunque la calidad general del hueso es aún buena (Figura 102, 4a-4c).

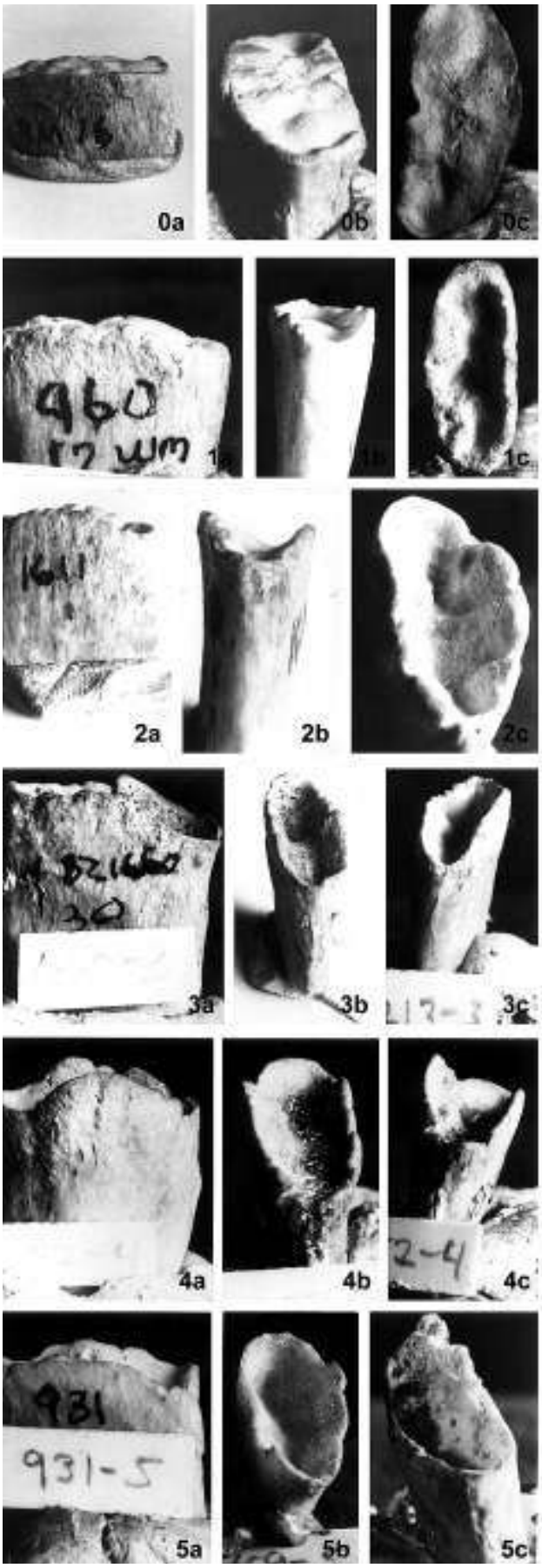
Fase 5 (33-42): Hay pocos cambios en la profundidad de la hendidura, pero la forma en esta fase es predominantemente de "U" moderadamente ancha. Las paredes muestran un mayor adelgazamiento y los márgenes se hacen agudos. Aumenta la irregularidad del contorno. El patrón festoneado se encuentra totalmente ausente y ha sido reemplazado por proyecciones irregulares de hueso. El estado del hueso es bastante bueno, aunque hay algunos signos de deterioro con muestras de porosidad y pérdida de densidad (Figura 102, 5a-5c).

Fase 6 (43-55). La depresión es considerablemente profunda con forma de "U" ancha. Las paredes son delgadas y con márgenes agudos. El contorno es irregular y muestra algunas proyecciones óseas bastante largas, que frecuentemente son más pronunciadas en los extremos superior e inferior. El hueso es sensiblemente menos consistente, delgado y más poroso, especialmente en el interior de la hendidura (Figura 102, 6a-6c).

Fase 7 (54-64): La hendidura es profunda en forma de "U" ancha o muy ancha. Las paredes son delgadas y frágiles con márgenes afilados, irregulares, y con proyecciones óseas. El hueso es poco con-

	Varones			Mujeres		
Fase	Edad Media	D.E.	95% Intervalo Confianza	Edad Media	D.E.	95% Intervalo Confianza
1	17.3	0.50	16.5-18.0	14.0		
2	21.9	2.13	20.8-23.1	17.4	1.52	15.5-19.3
3	25.9	3.50	24.1-27.7	22.6	1.67	20.5-24.7
4	28.2	3.83	25.7-30.6	27.7	4.62	24.4-31.0
5	38.8	7.00	34.4-42.3	40.0	12.22	33.7-46.3
6	50.0	11.17	44.3-55.7	50.7	14.93	43.3-58.1
7	59.2	9.52	54.3-64.1	65.2	11.24	59.2-71.2
8	71.5	10.27	65.0-78.0	76.4	8.83	70.4-82.3

Tabla 22. Estadística descriptiva de las fases correspondientes a los cambios metamórficos en el extremo esternal de las costillas, relativos a la edad (Iscan y cols 1987).



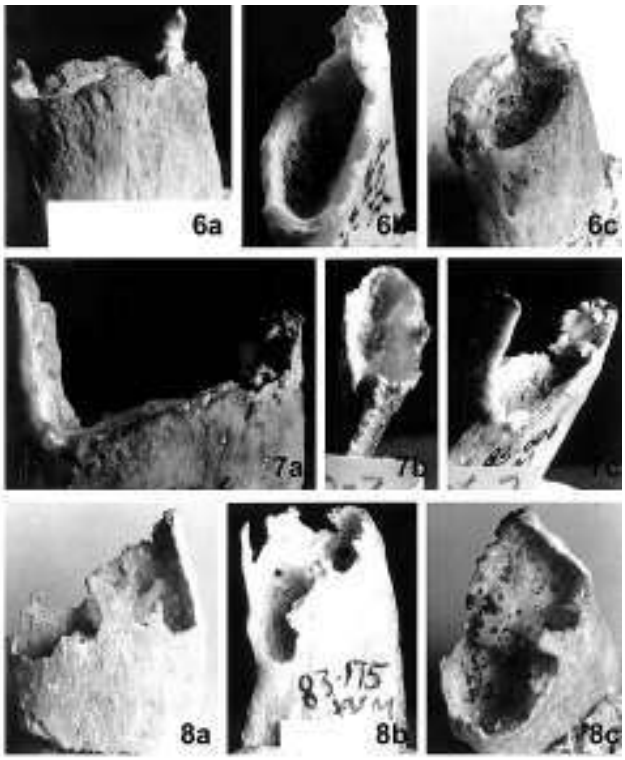


Fig 102. Fases correspondientes a los cambios progresivos debidos al envejecimiento en los extremos esternales de las costillas de varones (según Iscan, Loth y Wright 1984).

sistente y frágil, con deterioro significativo de su calidad y evidente porosidad (Figura 102, 7a-7c).

Fase 8 (65 y mayor): En esta fase la hendidura es muy profunda y en forma de "U" muy ancha. En algunos casos el suelo de la hendidura ha desaparecido o se encuentra relleno de proyecciones óseas. Las paredes son extremadamente ligeras, delgadas, frágiles, friables y porosas. A veces se observa la formación de fenestraciones en las paredes (Figura 102, 8a-8c).

Extremidades esternales de las costillas: Mujeres. La siguiente descripción ha sido proporcionada por Loth, modificada por Iscan, Loth y Wright (1985: 855, 858) e Iscan y Loth (1986: 73-74).

Fase 0 (13 y menor): La superficie articular es casi plana con crestas u ondulaciones. El anillo externo de la extremidad esternal de la costilla se encuentra delimitado por lo que parece ser una capa de hueso. El contorno es regular, con márgenes redondeados, y el hueso propiamente dicho es firme, liso y muy sólido (Figura 103, 0a-0c).

Fase 1 (14-15): Puede observarse el inicio de una indentación amorfa en la superficie articular. Aún pueden persistir crestas u ondulaciones. El contorno es redondeado y regular con una ligera ondulación en algunos casos. El hueso permanece sólido, firme y liso (Figura 103, 1a-1c).

Fase 2 (16-19): La hendidura es considerablemente más profunda y ha adquirido forma de "V" entre las gruesas y lisas paredes anterior y posterior.

Algunas crestas u ondulaciones pueden persistir dentro de la depresión. El contorno es ondulado con algunos festones comenzando a formarse en el margen redondeado. El hueso es firme y sólido (Figura 103, 2a-2c).

Fase 3 (20-24): De producirse, tan sólo hay un ligero aumento en la profundidad de la hendidura, aunque la forma de "V" es ancha, y a veces se aproxima a una "U" estrecha según se van adelgazando las paredes. Los márgenes, aún redondeados, muestran ahora un pronunciado y regular patrón festoneado. En esta fase, las paredes anterior o posterior pueden comenzar a mostrar un arco de hueso central, semicircular. La costilla es firme y sólida (Figura 103, 3a-3c).

Fase 4 (24-32): Hay un considerable aumento de la profundidad de la hendidura, que ahora muestra una forma de "V" ancha o "U" estrecha, a veces con márgenes acampanados. Las paredes son más delgadas, pero el contorno sigue siendo redondeado. Algún festoneado persiste aún, junto al arco central; sin embargo, los festones no están tan bien definidos y los márgenes parecen algo desgastados. La calidad del hueso es bastante buena, aunque hay alguna pérdida en la densidad y firmeza (Figura 103, 4a-4c).

Fase 5 (33-46): La profundidad de la hendidura permanece más o menos igual, pero el adelgazamiento de las paredes proporciona una morfología ensanchada de "V" o en forma de "U". En la mayoría de los casos un depósito liso, duro, en forma de placa, cubre por lo menos una parte de la depresión. No hay persistencia del patrón de festoneado regular y el margen comienza a afilarse. El contorno se hace más irregular, pero el arco central es aún la proyección más prominente. El hueso es sensiblemente más ligero y de menor densidad y firmeza. La textura es algo frágil (Figura 103, 5a-5c).

Fase 6 (43-58): Se observa un nuevo aumento de la profundidad de la hendidura, y su forma de "V" o de "U" se amplía de nuevo debido al pronunciado ensanchamiento del extremo. El depósito en forma de placa puede persistir, pero es más rugoso y poroso. Las paredes son bastante delgadas con márgenes afilados y contorno irregular. El arco central es menos evidente y, en muchos casos, del borde de la extremidad esternal parten proyecciones puntiagudas. El hueso es bastante delgado y frágil con algunos signos de deterioro (Figura 103, 6a-6c).

Fase 7 (59-71): En esta fase, la hendidura, predominantemente en forma de "U" acampanada, no sólo no muestra aumento en su profundidad, sino que ésta disminuye levemente. Se observan frecuentemente crecimientos de hueso irregular, emergiendo desde el interior de la depresión. El arco central aún está presente en la mayoría de los casos pero ahora se acompaña de proyecciones puntiagudas, frecuentemente en los bordes superior e inferior, aunque pueden observarse a cualquier nivel del contorno. Las paredes, muy delgadas, muestran contornos irregulares con márgenes afilados. El hueso es muy ligero, delgado, quebradizo y frágil, con deterioro más evidente en el interior de la depresión (Figura 103, 7a-7c).

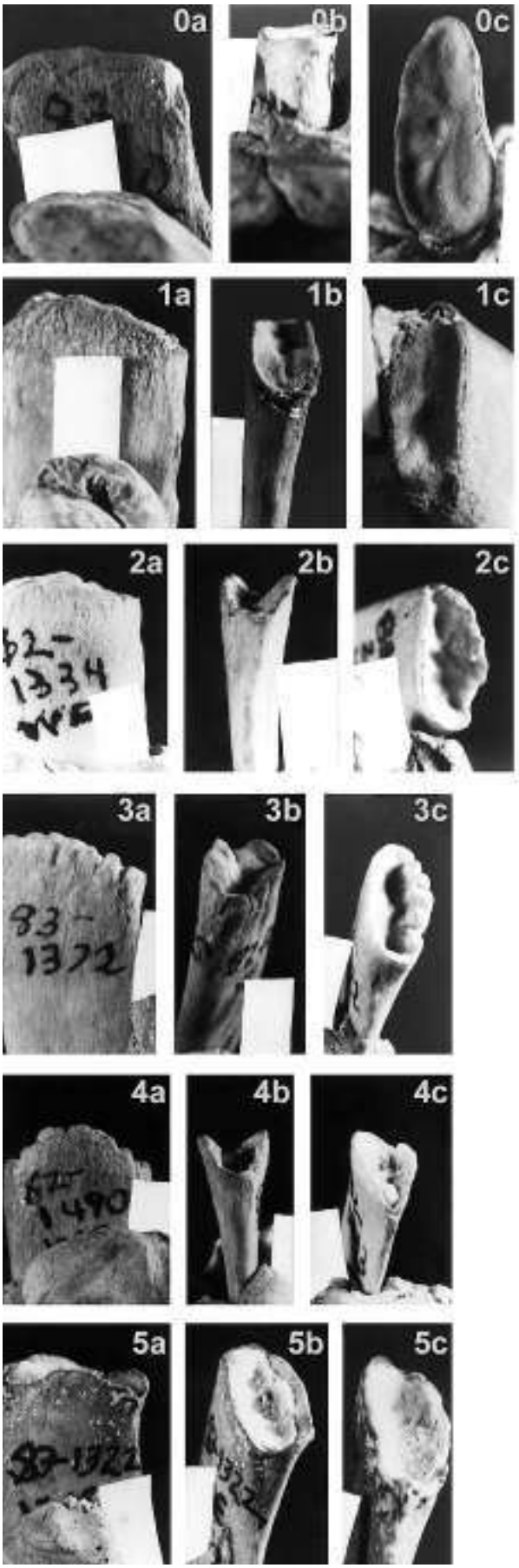
Fase 8 (70 y mayor): El suelo de la hendidura en forma de "U" en esta fase final es relativamente poco profundo, severamente deteriorado, o completamente erosionado. A veces se encuentra relleno de proyecciones óseas. El arco central apenas es reconocible. Las extremadamente frágiles y finas paredes muestran un contorno muy irregular con márgenes muy afilados, y frecuentemente proyecciones de hueso bastante largas en los bordes superior e inferior. A veces se produce la formación de "ventanas" (fenestraciones) en las paredes. El hueso propiamente dicho está en malas condiciones – extremadamente fino, ligero, quebradizo y frágil (Figura 103, 8a-8c).

Atrición dental. La atrición dental, o desgaste resultante de la masticación, habitualmente avanza de forma ininterrumpida durante la vida, habiendo sido utilizada como indicador de la edad. Hrdlicka (1939: 45) distinguió cinco estadios de atrición en dientes permanentes:

1. Primeros signos, en los extremos de las cúspides, y rebordes: comienzo de la edad adulta.
2. Desgaste de las cúspides de los molares: 26-33 años.
3. Desgaste completo de las superficies masticatorias de los dientes: 35-50 años.
4. Desgaste severo de las propias coronas: 6ª-7ª décadas.
5. Las coronas se han desgastado por completo, hay exposición de las raíces: a partir de los 65 años.

Añadió que "se ha de comprender que todo lo anterior es de aplicación solamente en aborígenes americanos, y antes de que se hubieran más o menos civilizado. En cualquier otro grupo humano con el que vaya a trabajar el estudiante, el asunto exigirá un estudio del desgaste dental en sujetos vivos de ese grupo y la instauración de criterios independientes basados en dicho estudio" (1939:46).

Desgraciadamente, la precaución de Hrdlicka ha de aplicarse también entre grupos prehistóricos americanos. Aunque las poblaciones prehistóricas muestran mucho más desgaste dental que las más modernas, hay una considerable variabilidad, no solamente entre grupos, sino entre individuos del mismo grupo, e incluso entre dientes de una misma boca. Debido a que los dientes erupcionan a diferentes edades, se encuentran expuestos a los factores responsables de la atrición durante periodos de tiempo diferentes. Por ejemplo, el primer molar alcanza la superficie oclusal sobre los seis años, el segundo molar erupciona a los 12 años, y el tercer molar entre los 18 y los 21. Como consecuencia de ello, el primer



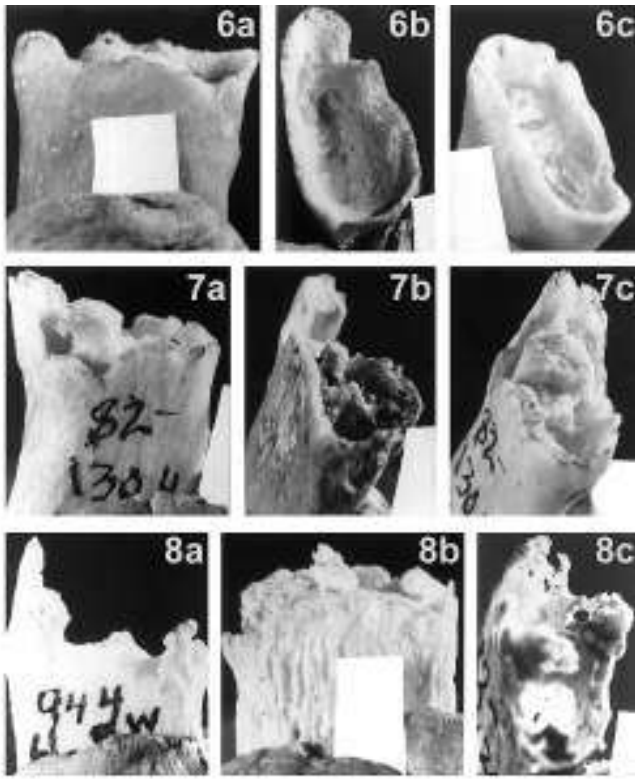


Fig 103. Fases correspondientes a los cambios progresivos debidos al envejecimiento en los extremos esternales de las costillas de mujeres (según Iscan, Loth y Wright 1985).

molar se encuentra expuesto al menos a unos 12 años más de uso que el tercer molar, mostrando por ello un desgaste considerablemente mayor. La cadencia de atrición también varía mucho entre poblaciones e individuos debido a las diferencias en la dieta, oclusión, morfología, e incluso el uso de los dientes como herramientas.

Las diferencias en la progresión del desgaste dental entre los molares, así como en otros dientes, puede utilizarse para deducir el ritmo de desgaste para ese individuo. Aplicando el ritmo al grado de atrición de las superficies oclusales puede realizarse la estimación de la edad. Ver Miles (1958, 1962, 1963a, 1963b, 1978) para más explicaciones sobre este procedimiento y Lovejoy (1985) para su aplicación en una muestra de esqueletos prehistóricos de Libben, Ohio.

Adultos: métodos microscópicos

Los criterios macroscópicos proporcionan métodos útiles y rápidos de estimación de la edad en adultos, suficientemente fiables para efectuar clasificaciones sobre el terreno e informes preliminares sobre la correlación entre el método de enterramiento y la edad. Sin embargo, ciertos tipos de análisis demográficos requieren métodos más sólidos, y los desarrollados hasta ahora utilizan los cambios microscópicos en la cortical de los huesos largos y en los dientes. Aunque la técnica y el equipamiento no están probablemente al alcance de la mayo-

ría de los usuarios de este manual, la discusión de los procedimientos mostrará cuánta información potencial puede obtenerse y enfatizará la importancia de preservar los restos humanos esqueléticos, por fragmentados que estén.

Puede consultarse una discusión más detallada sobre el procedimiento histológico en Ubelaker (1986).

Remodelado cortical en los huesos largos. Al inicio de su formación, la cortical de los huesos largos está formada principalmente por láminas delgadas, paralelas, ligeramente onduladas, conocidas como hueso laminar circunferencial (Figura 104c). Al comienzo de la infancia, y continuando a lo largo de la vida, las estructuras microscópicas denominadas "osteoclastos" labran túneles longitudinales o canales, a través de la cortical, atravesando las estructuras laminares. En cortes transversales, estos túneles parecen agujeros circulares o ligeramente ovalados. Durante el proceso normal de maduración, estos agujeros se rellenan gradualmente con láminas concéntricas de hueso formadas por estructuras denominadas "osteoblastos". Una pequeña apertura, denominada canal de Havers, se mantiene en el centro. Este canal contiene eventualmente un pequeño vaso sanguíneo y una fibra nerviosa, y puede llegar a ser un agente activo en el intercambio químico del área inmediata. La estructura completa (círculos concéntricos y canal de Havers) se conoce con el nombre de osteona (Figura 104a). El límite externo de cada osteona se define por una lámina más densa de hueso, denominada "línea de inversión" porque marca el límite en que los osteoclastos finalizan su tunelización y los osteoblastos comienzan su relleno. El proceso de formación de la osteona continúa durante toda la vida, por lo que el número de osteonas aumenta con la edad. Puesto que no se tiene ningún control sobre la separación, cuanto más numerosas son las osteonas mayor es la probabilidad de que las nuevas intercepten las antiguas. En un corte histológico, el resultado de este proceso se ve fácilmente (Figura 104b). La frecuencia de estos fragmentos también aumenta con la edad.

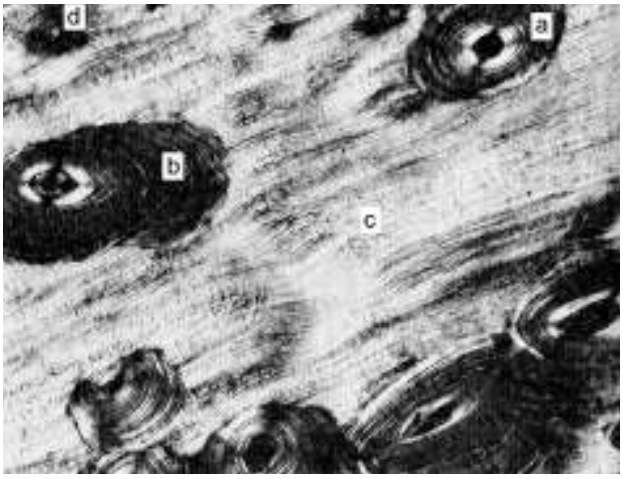


Fig 104. Sección de la cortical de un hueso largo (fotografiado con luz polarizada) que muestra los elementos microscópicos útiles para la estimación de la edad: a) Osteonas completas, formadas por láminas concéntricas de hueso alrededor del canal de Havers. b) Fragmentos de osteonas que demuestran la destrucción de una osteona antigua por una nueva. c) Hueso laminar circunferencial, componente laminar original de la cortical. d) Canal no haversiano (cortesía de D. Ortner).

En 1965, Kerley describió un método de estimación de la edad basado en el proceso de formación de las osteonas, a partir del estudio de 126 preparaciones de fémur, tibia y peroné de individuos de edad conocida, desde recién nacidos hasta los 95 años. Los elementos observados son: (1) el número de osteonas completas, (2) el número de fragmentos de osteonas viejas (3) el porcentaje de hueso laminar circunferencial restante, y (4) el número de canales no haversianos. Las osteonas, fragmentos de osteonas, y hueso laminar circunferencial ya han sido definidos anteriormente. Los canales no haversianos son canales vasculares formados por "la inclusión de pequeños vasos sanguíneos periféricos en el seno del hueso, por la rápida expansión del diámetro de la cortical" (Kerley 1965: 152). Estas estructuras se distinguen de las osteonas normales por la presencia de una línea de inversión más densa, y habitualmente por el hecho de que el hueso laminar circundante las rodea (Figura 104d), mientras que las osteonas cortan el hueso laminar (Figura 104a).

El método de Kerley requiere el contaje de estos cuatro tipos de estructuras (osteonas, fragmentos de osteonas, porcentaje de hueso laminar y canales no haversianos) bajo magnificación de 100 aumentos, en cuatro localizaciones estándar, a lo largo del extremo más externo (perióstico) del margen de una sección transversal mediodifisaria del hueso (Figura 105). Las localizaciones son anterior, posterior, medial y lateral. De acuerdo con Kerley (1965: 154):

Los campos se seleccionaron de tal forma que tocaran el margen externo del hueso y fueran bastante representativos del área anatómica particular de la sección que fuera examinada. Cada campo microscópico cubría un área circular de la sección transversal que tenía un diámetro de 1.25 mm (actualmente 1.62 mm). Esta correspondía al área cubierta por un objetivo de 10 aumentos combinado con oculares de 10 aumentos.

En cada campo se contabilizó el número total de osteonas reconocibles, incluyendo aquellas que se observaban parcialmente en la periferia del objetivo. Se calculó el total para las cuatro áreas obteniendo una cifra única que representaba el número de osteonas de la zona externa de una sección determinada. El mismo procedimien-

to se siguió para contar el número de fragmentos de osteonas y canales no haversianos. Se evaluó el porcentaje de cada campo formado por hueso laminar circunferencial, y se calculó la media de los cuatro campos (mejor que el total) para conseguir una cantidad única representativa del hueso laminar de la zona externa.

En 1978, Kerley y yo reexaminamos sus datos originales y desarrollamos ecuaciones de regresión perfeccionadas (Tabla 23). Obsérvese que las estimaciones realizadas a partir de la frecuencia de osteonas fragmentadas en el peroné son las más fiables. También descubrimos que el tamaño del campo utilizado como estándar para el conteo debía ser de 1.62 mm, no de 1.25 mm como se publicó originalmente. Este punto es importante ya que el tamaño del campo puede variar en distintos microscopios, incluso empleando la misma combinación de lentes y oculares. Por seguridad ha de medirse el tamaño del campo en cada microscopio utilizado, y todos los conteos deben ajustarse para hacerlos compatibles con un tamaño de campo de 1.62 mm.

Se han propuesto modificaciones del método de Kerley por Ahlqvist y Damsten (1969), y por Singh y Gunberg (1970). Ahlqvist y Damsten sostienen que (1) el depender de varias estructuras añade complicaciones al procedimiento sin aumentar la precisión significativamente, (2) el uso de campos circulares hace difícil el estudio de las estructuras en los límites del campo, y (3) la selección de la localización posterior puede introducir variaciones independientes de la edad debido a que recae sobre la línea áspera, un lugar de inserción muscular. Su versión modificada emplea sólo la porción media diafisaria del fémur y sólo el porcentaje total de hueso remodelado (osteonas y fragmentos de osteonas) en cuatro campos cuadrados, adyacentes al margen externo de la sección transversal. Estos campos se sitúan alrededor del perímetro de manera que caen entre los de Kerley evitando la línea áspera (Figura 105). Se inserta un ocular micrométrico milimetrado (gradilla) con 100 cuadrículas en uno de los tubos, de manera que un lado (o 10 cuadrículas) mide un milímetro de la preparación. Se cuentan las osteonas o fragmentos de osteonas que ocupan la mitad o más de una cuadrícula, y el resultado se convierte en un porcentaje. Se efectúa la media de los porcentajes obtenidos en los cuatro campos y se transforman en la edad estimada utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Edad} = 0.991x - 4.96 + 6.71$$

(x es el porcentaje de hueso remodelado). Este método puede ser más fácil de utilizar que el de Kerley, pero es menos seguro ya que el error estándar es mayor y porque se basa en una muestra de tan sólo 20 secciones microscópicas, la mayoría de las cuales representan a individuos de más de 50 años.

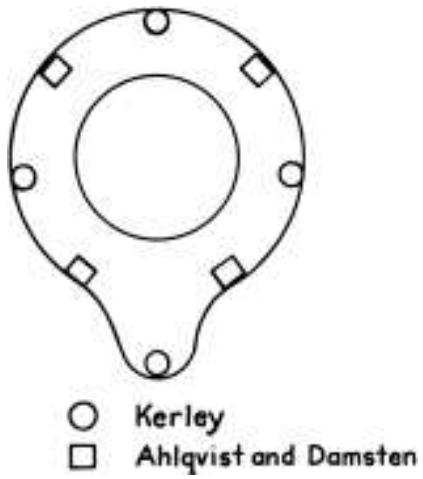


Fig 105. Disposición de los cuatro campos circulares empleados por Kerley y los cuatro campos cuadrados recomendados por Ahlqvist y Damsten en el examen de la estructura microscópica para la estimación de la edad.

Factor	Regresión	Error Estándar de la Estimación
Fémur. Ostonas	$Y = 2.278 + 0.187X + 0.00226X^2$	9.19
Fémur. Fragmentos	$Y = 5.241 + 0.509X + 0.017X2 - 0.00015X^3$	6.98
Fémur. H.Laminar	$Y = 75.017 - 1.790X + 0.0114X^2$	12.52
Fémur. C.no haversianos	$Y = 58.390 - 3.184X + 0.0628X^2 - 0.00036X^3$	12.12
Tibia. Osteonas	$Y = -13.4218 + 0.660X$	10.53
Tibia. Fragmentos	$Y = -26.997 + 2.501X - 0.014X^2$	8.42
Tibia. H.Laminar	$Y = 80.934 - 2.281X + 0.019X^2$	14.28
Tibia. C.no haversianos	$Y = 67.872 - 9.070X + 0.440X2 - 0.0062X^3$	10.19
Peroné. Osteonas	$Y = -23.59 + 0.74511X$	8.33
Peroné. Fragmentos.	$Y = -9.89 + 1.064X$	3.66
Peroné. H.Laminar	$Y = 124.09 - 10.92X + 0.3723X2 - 0.00412X^3$	10.74
Peroné. C.no haversianos	$Y = 62.33 - 9.776X + 0.5502X2 - 0.00704X^3$	14.62

Tabla 23. Nuevas fórmulas de regresión para estimación de la edad (Y) a partir de las estructuras microscópicas de la cortical de huesos largos. X = valor del factor. (Kerley y Ubelaker 1978:546).

La versión desarrollada por Singh y Gunberg (1970) utiliza: (1) el número total de osteonas, (2) el número medio de láminas por osteonas, y (3) el diámetro medio más corto de los canales de Havers en dos campos seleccionados aleatoriamente del tercio perióstico del córtex. Examinaron 139 secciones de mandíbula, fémur y tibia de 59 individuos con un objetivo de 10x y un ocular de 10x, obteniendo las ecuaciones de regresión de la Tabla 24. Los errores estándar de sus estimaciones son menores que los de Kerley o Ahlqvist y Damsten. Sin embargo, las edades de los individuos de las muestras en las que se basan las ecuaciones de regresión están en un rango de 40 a 88 años, por lo que no está clara su fiabilidad para individuos jóvenes. Consecuentemente, sus fórmulas no deberían aplicarse a menos que un esqueleto sea evidentemente mayor de 40 años (a juzgar por evidencias macroscópicas). Cualquiera que desee aplicar su método debería consultar la publicación original de Singh y Gunberg (1970) para unas instrucciones más explícitas.

Independientemente del método empleado, deben prepararse cortes finos de hueso para su examen microscópico. Los procedimientos de Kerley y Ahlqvist y Damsten requieren secciones sin descalcificar, por pulido; Singh y Gunberg emplean tanto cortes descalcificados teñidos, como secciones por pulido. En el Apéndice 2 se facilitan las instrucciones para la preparación de secciones por pulido de muestras arqueológicas de hueso.

Ecuaciones de regresión	Error Estándar de la Estimación
Mandíbula	
$20.82 + 0{,}85\ X_1 + 0.87\ X_2 - 0.22\ X_3$	2.55
$-18.99 + 1.13\ X_1 + 1.76\ X_2$	2.69
$32.23 + 0.92\ X_1 - 0.30\ X_3$	2.58
$74.73 + 1.52\ X_2 + 0.45\ X_3$	3.04
$-28.24 + 1.68\ X_1$	3.02
$5.31 + 5.00\ X_2$	3.83
$103.99 - 0.63\ X_3$	3.16
Fémur	
$27.65 + 0.65\ X_1 + 0.78\ X_2 - 0.26\ X_3$	3.24
$-14.69 + 1.13\ X_1 + 1.11\ X_2$	3.55
$29.59 + 0.79\ X_1 - 0.28\ X_3$	3.25
$61.25 + 1.74\ X_2 - 0.44\ X_3$	3.52
$16.10 + 1.38\ X_1$	3.60
$2.00 + 5.16\ X_2$	5.01
$89.01 - 0.62\ X_3$	3.82
Tibia	
$43.52 + 0.291\ X_1 + 1.47\ X_2 - 0.34\ X_3$	3.02
$-3.40 + 0.67\ X_1 + 2.27\ X_2$	3.93
$48.61 + 0.53\ X_1 - 0.38\ X_3$	3.22
$54.79 + 2.19\ X_2 - 0.4\ X_3$	3.12
$-4.76 + 1.15\ X_1$	4.33
$5.10 + 4.88\ X_2$	4.59
$91.32 - 0.64\ X_3$	3.88

Tabla 24: Ecuaciones de regresión para la estimación de la edad a partir de mediciones microscópicas de la mandíbula, fémur y tibia (Singh y Gunberg 1970:377). X_1 = número total de osteonas en dos campos; X_2 = número medio de láminas por osteona; X_3 = diámetro medio de los canales de Havers.

Una desventaja de estos métodos estriba en la necesidad de realizar una sección transversal completa para el examen microscópico. Atendiendo a este problema, Thompson (1979) desarrolló un método alternativo utilizando núcleos de 4mm de diámetro tomados de la porción mediodiafisaria anterior del fémur, mediodiafisaria media de la tibia, mediodiafisaria media de la tuberosidad deltoidea del húmero, y de la porción lateral del tercio distal del cúbito. Empleando 19 variables en una muestra de 116 humanos adultos, desarrolló ecuaciones de regresión con errores estándar de menos de 6.2 años

Prieto Carrero (1993) examinó estructuras microscópicas de la cresta iliaca de una muestra de autopsias de 73 individuos españoles de edad menor o igual a 20 años, demostrando la presencia de cambios dependientes del desarrollo, útiles para la estimación de la edad dentro de este rango.

Microestructura dental. Basándose en el examen de 41 dientes de edad documentada entre 2 y 69 años, Gustafson (1950) propuso un método de determinación de edad utilizando siete características de la microestructura dental: la atrición, la aposición de cemento, la reabsorción radicular, la periodontosis, la aposición de dentina secundaria, la transparencia de la raíz y el cierre del orificio radicular. Considerados a la vez, los cambios en estos elementos proporcionan una estimación de la edad con un error estándar de tan sólo 3.6 años.

Las correlaciones con la edad fueron reexaminadas por Nalbandian (1959) y por Nalbandian y Sognnaes (1960), quienes establecieron similares coeficientes de regresión para muestras de suecos y de estadounidenses blancos. Dechaume, Dérobert, y Payen (1960) están de acuerdoconvienen en que el método de Gustafson es seguro cuando se emplea por un histólogo con experiencia con un equipamiento adecuado. BasándoseBasado en una nueva evaluación de los cambios de Gustafson en una muestra contemporánea de 355 dientes de una clínica dental de Florida, Maples (1978) desarrolló regresiones múltiples utilizando el método de puntuación de Gustafson, que muestran errores estándar menores.

Aunque el método de Gustafson parece ser fiable, presenta diversas limitaciones para su aplicación en material arqueológico (Maples y Rice 1979, Burns y Maples 1976). Primero, ha de destruirse un diente para preparar la sección, una pérdida que debe sopesarse respecto al valor del diente para otras investigaciones antropológicas. Segundo, el método requiere un conocimiento

detallado de la anatomía dental, además de un equipamiento costoso para realizar las secciones. Tercero, uno de los criterios empleados por Gustafson es la atrición, un proceso que se produce a un ritmo muy variable en diferentes poblaciones. Las variaciones en la atrición también afectan a otros de los cambios relativos a la edad observados por Gustafson. En resumen, este método no debería intentarse sin una adecuada revisión de la bibliografía, la adquisición del equipamiento necesario, y la comprensión de la variabilidad intra e interpoblacional en los ritmos de cambio de los elementos valorados.

Una variante desarrollada por Lamendin y cols. (1992) de una muestra de autopsias de franceses de edad y sexo conocido emplea dos elementos dentales: (1) la altura de periodontosis y (2) la transparencia radicular. La altura de periodontosis se mide sobre la superficie labial de los dientes unirradiculares, entre la unión amelocementaria y la línea de inserción del tejido blando. La transparencia se mide sobre la superficie labial, desde el ápice de la raíz al punto más alto de transparencia. La edad se estima a partir de la siguiente ecuación: A = (0.18xP) + (0.42xT) + 25.53, en la que A equivale a la edad, P equivale a (altura de periodontosis x 100 / longitud radicular), y T equivale a (altura de la transparencia x 100 / longitud radicular). El error medio de esta técnica es de sólo 8.4 años; su precisión es mayor por encima de los 40 años.

Asignar una edad al esqueleto

En resumen, los métodos elegidos para estimar la edad dependen de qué huesos estén disponibles, de la población que se cree representada, y de la relativa precisión de los resultados. A mayor número de procedimientos empleados, mayor seguridad se tendrá en la estimación. Lovejoy y cols. (1985b) proponen un método multifactorial que integra datos derivados de la superficie sinfisaria del pubis, superficie auricular, radiografías del fémur proximal, desgaste dental, y cierre de las suturas. La aplicación de este procedimiento a la Colección Hamann-Todd indica que la estimación multifactorial de la edad es sustancialmente más segura que la dependiente de un indicador único. Resultados variables de un test independiente de siete métodos de estimación de la edad, han llevado a Saunders y cols. (1992) a la misma conclusión.

Baccino y Zerilli (1997) recomiendan el sistema de dos pasos. Un esqueleto es examinado en primer lugar utilizando el método de Suchey-Brooks de la sínfisis del pubis. Si el pubis se clasifica entre las primeras tres fases, se utiliza para determinar la edad. Si el pubis sobrepasa las primeras tres fases, se utiliza la técnica dental de Lamendin. Este procedimiento reconoce que el pubis es más seguro en adultos jóvenes y el método de Lamendin proporciona una mayor seguridad para adultos más viejos.

Posteriormente, Baccino y cols. (1999) evaluaron siete métodos de estimación de la edad en adultos utilizando una muestra de autopsias de franceses de edad y sexo conocidos. Los métodos evaluados incluyeron la evaluación del extremo esternal de la cuarta costilla (método de Iscan), dientes unirradiculares (método de Lamendin), superficie sinfisaria del pubis (método de Suchey-Brooks), y remodelado de la cortical femoral (método de Kerley), así como tres métodos integrales consistentes en: (1) la estrategia de los dos pasos expuesta anteriormente, (2) la media derivada de los resultados de los cuatro métodos individuales, y (3) un procedimiento “global” en el que un investigador examinaba todos los elementos y realizaba una estimación global apoyándose en su experiencia. La evaluación hecha independientemente por dos evaluadores sin conocimiento de la edad real, demostró que el método global proporcionaba una mayor seguridad. La experiencia fue importante en la precisión de las estimaciones utilizando una única técnica.

4. Alteraciones culturales y patológicas

ALTERACIONES CULTURALES Y PATOLÓGICAS

Además de los cambios resultantes del crecimiento, la edad, el sexo, la herencia, y otros procesos biológicos normales, pueden producirse modificaciones en los huesos y dientes por (y por lo tanto son indicativas de) prácticas culturales y procesos patológicos. Estos procesos pueden suministrar una considerable información, tanto directa como indirecta, del tipo de vida de una población, si son cuidadosamente descritos y correctamente interpretados. Las descripciones de los tipos más frecuentes de alteraciones, servirán para ilustrar su variedad y los problemas asociados con su interpretación.

INFLUENCIAS CULTURALES EN EL ESQUELETO

Algunos tipos de alteraciones son intencionales y están producidas por razones culturales o estéticas. Los mejores ejemplos son las deformaciones del cráneo y las incisiones, incrustaciones, u otras modificaciones de los dientes. Otros procesos anormales, como las facetas originadas por la costumbre de estar en cuclillas, pueden ser consecuencias no intencionadas de conductas específicas. Un tercer tipo de modificación es la originada después de la muerte, bien en relación con los enterramientos u otros tipos de rituales, o como consecuencia de alteraciones naturales.

Deformación Craneal

La deformación o aplanamiento craneal es la alteración del contorno normal del cráneo debida a la aplicación de fuerzas externas. Estas fuerzas pueden ser intencionales, para provocar una forma determinada, o no intencionales, consecuencia de otros comportamientos. Hay noticias de cráneos deformados por todo el mundo. En América se conocen en el noroeste, suroeste, y este de los Estados Unidos, Méjico, Las Antillas, y norte, oeste y sur de Sudamérica.

Los tipos de deformación empleados en el Nuevo Mundo han sido agrupados en cinco categorías por Stewart (1973), definidos morfológica y funcionalmente de la siguiente manera:

1. Vértico-occipital. Es la forma más sencilla y consiste tan sólo en el aplanamiento de la porción inferior del occipital (Figura 106). Parece ser la consecuencia no intencional de envolver a los niños con su cabeza apretada contra una tabla en las denominadas tablas-cuna (cradle-board). El ángulo y la intensidad del aplanamiento probablemente refleja la forma de la cuna y el tiempo que el niño pasó en ella. Este tipo también se ha denominado "deformidad de la tabla-cuna" y "tabular-vertical".

2. Lambdoidea. Este término se aplica al aplanamiento que se produce en una porción más alta del occipital, cerca de la unión con los parietales (Figura107). No está claro si es el resultado intencional de amarrar un objeto plano contra la parte posterior de la cabeza o la consecuencia no intencionada de otros comportamientos, como pudiera ser el uso de una tabla-cuna.

3. Frontal. A veces sólo está aplanada la frente, lo que implica que la contrapresión no se ejerció sobre la parte posterior del cráneo. Este tipo de deformación suele ser el resultado no intencionado del uso de una banda alrededor de la frente para soportar pesos transportados sobre la espalda. Por supuesto, esta práctica debería haber comenzado en la infancia para provocar el aplanamiento frontal.

4. Fronto-occipital. Cuando la presión se aplica a la frente y a la porción posterior del cráneo simultáneamente, el aplanamiento se produce tanto en el frontal como en el occipital (Figura 108). Morfológicamente, este tipo es una combinación de los tipos 1 y 3 o de los tipos 2 y 3. Los términos "fronto-vértico-occipital", "fronto-paralelo-occipital", y "tabular vertical" se aplican a la primera combinación. "Fronto-lambdoidea" o "tabular oblicua" se refieren a la segunda. Estos tipos de aplanamientos representan modificaciones intencionales durante la primera infancia por la aplicación de una presión selectiva. Los métodos más comunes consisten en liar la cabeza con bandas apretadas de tela (Figura109) y amarrar pequeñas tablas u objetos parecidos, duros y planos, a las partes apropiadas del cráneo.

5. Circular. Si una banda (o quizá una serie de pequeñas tablas) se ata con fuerza alrededor de la cabeza, produce una depresión circular alrededor de todo el perímetro. Este tipo de deformación se ha denominado "circular", "seudo-circular", (Stewart 1941), o "anular" (Shapiro 1928).

Mutilación Dental

Gentes de todo el mundo han modificado sus dientes mediante el limado o las incrustaciones, por lo general buscando un efecto estético. En las Américas, estas prácticas son mejor conocidas en Méjico, donde el limado se ha utilizado para producir una diversidad de formas tales como punteados, muescas, surcos, e incluso formas asimétricas. Estos procedimientos se acompañaban frecuentemente de incrustaciones de pirita, jade o turquesa. También se han descrito incrustaciones de oro en la costa de Ecuador. La mayor parte de las alteraciones asientan en los incisivos y caninos dado que estos dientes son los más visibles.

Limado Intencional. Romero ha clasificado las mutilaciones dentales practicadas por los americanos prehistóricos en 59 tipos, de los que tan sólo cinco son conocidos fuera de Mesoamérica. Tres de éstas se dan en Norteamérica y dos en Sudamérica. Romero reconoce tres localizaciones generales de mutilación: (1) el margen de la corona dental (Figura 100 A-C), (2) la superficie labial

Fig 106. Cráneo procedente de un cementerio en el Valle Chicama de Perú, que presenta una deformación vértico-occipital.

Fig 107. Cráneo de un varón procedente de un cementerio de los Pueblo, en el suroeste de los Estados Unidos, que presenta una deformación lambdoidea.

Fig 108. Cráneo de una mujer procedente de un cementerio precolombino en Mississippi, que presenta una deformación fronto-occipital.

Fig 109. Restos desecados de un niño procedentes de Moquegua, en la costa sur de Perú. La cabeza ha sido envuelta con una tela ceñida para producir la deformación fronto-occipital.

(externa) de la corona (Figura 100 D-E), y (3) ambos (Figura 110 F-G). Cada uno incluye varios tipos y variedades de procedimientos (Romero 1970:52):

En el tipo A se incluyen las alteraciones del margen oclusal sólo; en el B se recorta uno de los ángulos de la corona; en el C se recortan ambos ángulos simétricamente. El tipo D comprende todos aquellos casos en que aparecen grabadas líneas rectas sobre la superficie labial de la corona. El tipo E se caracteriza por la presencia de incrustaciones de pirita, jade, turquesa u oro, o por el biselado de casi toda la superficie labial (Tipo E-5). El tipo F consiste en la alteración bien del margen oclusal y los ángulos de la corona, o del margen oclusal y la superficie labial de la corona, principalmente en forma asimétrica.

En la América al norte de Méjico, se ha descrito el limado de dientes anteriores en varios yacimientos prehistóricos tardíos o históricos tempranos en Arizona, Illinois, y Georgia. Todos pertenecientes a culturas que se sabe han sufrido la influencia de Mesoamérica. Las de Tejas (Figura 111) pueden datar, sin embargo, del Periodo

Fig 111. Limado ornamental de los dientes, procedente del Periodo Arcaico en Tejas.

Arcaico, hace varios miles de años. Igualmente, ejemplos poco comunes de incrustaciones y diseños inusuales por limado procedentes de la costa de Ecuador, representan otra evidencia cultural de contactos precolombinos con Mesoamérica (Figura 112; Ubelaker 1987a).

Atrición. Las mutilaciones intencionales no deberían confundirse con las alteraciones de la morfología dentaria resultantes de la atrición normal, o de fracturas accidentales, patologías u otros factores. La masticación produce el alisado de las superficies oclusales. Cuando la atrición es extensa, y especialmente si se acompaña de maloclusión, el desgaste de la corona puede presentar una distribución desigual y asemejarse a alguna de las alteraciones de los tipos A-C de Romero. El examen de la oclusión permite diferencias tales alteraciones debidas a la atrición, de las mutilaciones intencionadas.

Alteraciones de origen cultural. Cybulski (1974) y Schultz (1977) han sugerido que los surcos oclusales observados en algunas denticiones prehistóricas pueden haber sido producidos por la fricción de hilos o cordeles finos entre los dientes, quizá durante las labores de costura o tejido. Cybulski también cita alteraciones de las superficies anteriores de los incisivos como posibles indicadores de la inserción de labrets[8] en perforaciones del labio inferior.

Lascado (Chipping). Turner y Cadien (1969) han llamado la atención sobre el desportillado del diente ocasionado por su uso excesivo. Denominan ese estado como "lascado por presión", dado que se asemeja morfológicamente al modelo de lascas de los instrumentos líticos. La mayor frecuencia se produce en los esquimales, que acostumbran a utilizar sus dientes para triturar huesos, morder pieles, y otros "materiales resistentes". Las muescas naturales

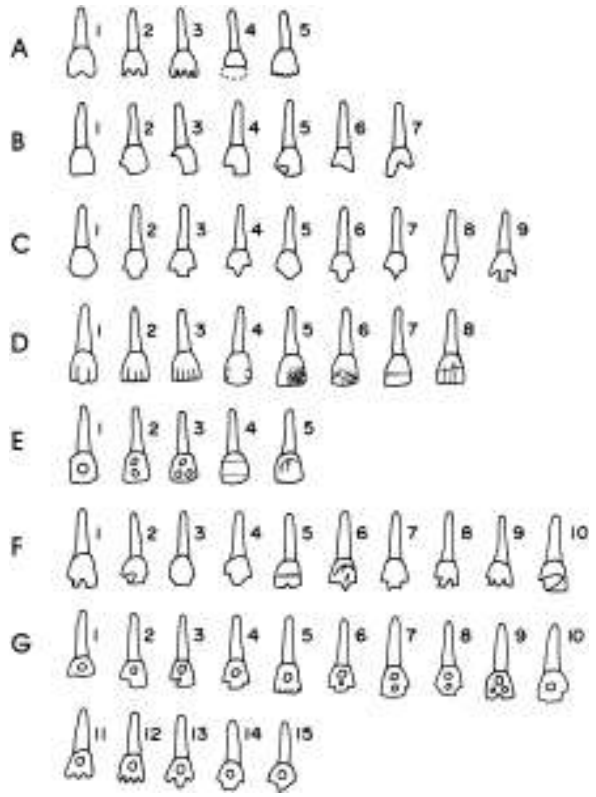


Fig 110. Clasificación de los tipos de mutilaciones dentales empleadas por su efecto ornamental en la América precolombina. Los tipos principales son: A-C, modificación del borde; D-E, modificación de la superficie externa (labial), y F-G, modificación de ambos (según Romero 1970: 51).

[8] Labret: Pieza habitualmente frabricada de concha o hueso,... insertada en el labio a modo de ornamento (N.T.)

Fig 112. Ornamentación dental procedente del Ecuador costero precolombino, sugerente de influencia Mesoamericana. a) Perforaciones para incrustación. b) Surcos que forman dibujos en forma de trama.

difieren de la mutilación intencional en que son más irregulares y rugosas.

Surcos interproximales. Ubelaker, Phenice, y Bass (1969) observaron la presencia de surcos pulidos, superficiales, habitualmente entre los molares, en la zona de unión entre la corona y la raíz. La apariencia y posición de los surcos sugieren que estaban producidos por la introducción repetida de un instrumento entre los dientes. La estrecha asociación entre los surcos, lesiones por caries (Figura 113), y reabsorción alveolar resultante de enfermedad periodontal, implica que el instrumento se introducía con el fin de aliviar las molestias. Wallace (1974) ha planteado la interpretación más natural, aunque menos probable, de que los surcos se producen por el flujo de partículas de arena suspendidas en la saliva. Sea cual sea su origen, los surcos representan modificaciones que han de diferenciarse de mutilaciones intencionales realizadas por su efecto estético.

Fig 113. Molar que muestra un surco en una superficie proximal, en la unión entre la raíz y la corona, asociado con una lesión por caries. El surco puede haberse producido por la introducción repetida de un objeto duro, quizá para aliviar el dolor causado por la caries.

Trepanación

La trepanación es una práctica cultural que asienta en la calota, un procedimiento quirúrgico que produce una apertura a través del hueso, en vivo. Se sabe que esta dramática operación ha sido practicada en varias partes del mundo, incluyendo Norteamérica y Méjico, aunque era especialmente frecuente en las tierras altas del centro-sur del Perú. Cuando la trepanación es completa, genera un orificio que atraviesa el cráneo. La asociación entre marcas de trepanación y fracturas craneales o patologías sugiere un propósito terapéutico. Cuando el paciente moría durante la cirugía o poco tiempo después, los márgenes de la perforación permanecían afilados (Figs. 114 y 115). Sin embargo, si el paciente sobrevivía los márgenes quedaban enmascarados por hueso nuevo (Figura 116 y 117). Tras un periodo de tiempo suficiente, incluso grandes perforaciones pueden quedar completamente cicatrizadas, dejando un área ligeramente deprimida marcando la zona de trepanación. Algunos cráneos muestran evidencias de dos o más trepanaciones, realizadas bien por corte o por raspado.

[7] En castellano EN CUCLILLAS. Postura como de estar sentado, pero sin asiento o apoyándose en los propios talones. (DRAE). N. del T.

Fig 114. Visión posterior de un cráneo procedente de Cinco Cerros, Perú, que muestra dos trepanaciones. Las marcas de corte son claramente visibles alrededor de la perforación inferior.

Fig 115. Cráneo trepanado procedente de Huarochiri, Perú. Las marcas de corte sugieren que se intentó eliminar una porción más grande. La ausencia de reparación sugiere que el paciente murió durante la operación o poco después.

Fig 116. Trepanación parcialmente cicatrizada en un cráneo procedente de Cinco Cerros, Perú. El crecimiento de nuevo hueso indica que el individuo sobrevivió durante un tiempo considerable después de realizada la operación.

Fig 117. Cráneo trepanado procedente de Cinco Cerros, Perú. Las líneas rectas, apenas visibles, muestran dónde se realizó el corte del cuero cabelludo para exponer el hueso. La perforación se realizó mediante raspado y casi se ha cerrado por la reparación.

Un problema para reconocer las trepanaciones es la similitud con algunos tipos de perforaciones y lesiones de distinto origen. Un orificio realizado en un cráneo después de la muerte es virtualmente indistinguible de uno realizado en vida. Ambos tienen bordes agudos y muestran signos de corte o raspado alrededor del margen. Dado que algunos pueblos perforan ocasionalmente los cráneos de los muertos con propósitos ceremoniales, pueden producirse errores de interpretación. Además, ciertos procesos patológicos pueden producir soluciones de continuidad de bordes agudos, aunque éstos carecen de signos de corte o rascado. También, como ha demostrado Stewart (1975), la depresión en bregma debida a un encefalocele congénito puede fácilmente confundirse con una trepanación parcialmente cerrada.

Indicadores Posturales

Acuclillado. Numerosos investigadores (Barnett 1954, Das 1959, Kate y Robert 1965, Morimoto 1960, Singh 1959, Thompson 1889) han sugerido que las modificaciones de ciertas superficies articulares de los huesos en las piernas y pies son una evidencia del hábito de permanecer en cuclillas[9]. Estos hallazgos aparecen con elevada frecuencia en restos fetales, quizá reflejando la posición flexionada de los fetos normales. En adultos, son frecuentes sólo en poblaciones que pasan un tiempo considerable en cuclillas. El rasgo también ha sido observado en monos Rhesus apoyando esta teoría (Singh 1963).

Esta interpretación ha sido contestada por Trinkaus (1975), quien sostiene que sólo la aparición de facetas en la zona póstero-superior de los cóndilos femorales y un surco en la línea intercondilea se correlacionan, sin lugar a dudas, con la hiperflexión de la cadera en la posición de cuclillas. Mi propia inspección de muestras modernas y prehistóricas demuestra que el área intercondilea es tan variable que ni los surcos ni la configuración de la línea podrían ser evaluados satisfactoriamente.

Arrodillado. Las alteraciones de los metatarsianos y falanges de los pies, posiblemente causadas por hiperdorsiflexión prolongada de los dedos durante el arrodillado, fueron observadas inicialmente en la muestra del cementerio de Ayalán en la costa de Ecuador, correspondiente al Periodo de Integración Tardío, en la que parecían presentarse predominantemente en mujeres (Figura 118). Estos rasgos han sido referidos en ambos sexos en otras poblaciones del Nuevo Mundo, aunque con menores frecuencias. Están altamente correlacionadas con la presencia de indicadores propios de la postura de cuclillas (facetas condilares femorales y marcas de osteocondritis) (Ubelaker 1979).

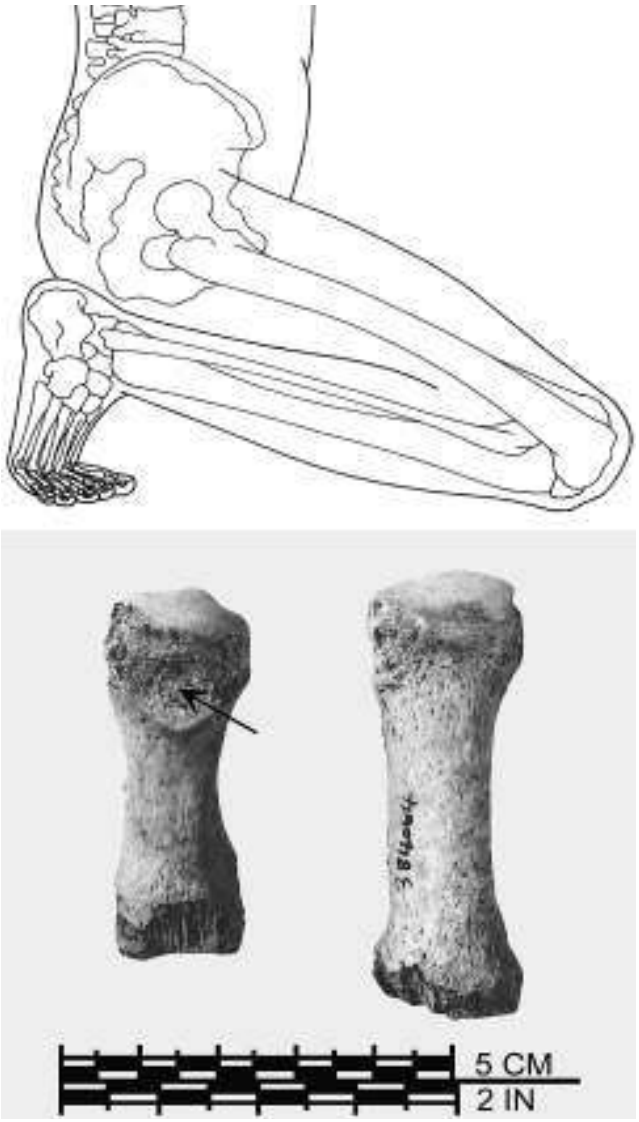


Fig 118. Alteraciones en los huesos del pie que indican un hábito de arrodillado: a) Hiperdorsiflexión de los dedos gordos durante el arrodillado. b) Morfología normal (derecha) y alterada (izquierda) de los metatarsianos. La porción alterada se indica con una flecha.

Modificaciones post-mortem

Erosión química. La principal causa de modificación post-mortem del hueso es la erosión química. La velocidad y naturaleza de la erosión depende de varios factores, incluyendo la temperatura, tipo de suelo, acidez del suelo, humedad, procedimiento de enterramiento, e incluso las características estructurales químicas del hueso en el momento de la muerte. Como la descomposición puede producirse a diferente ritmo en diferentes partes del esqueleto, puede producir efectos que simulen cambios patológicos o culturales. Al interpretar tales alteraciones, es importante considerar el contexto arqueológico, especialmente la posición del esqueleto.

[9] En castellano EN CUCLILLAS. Según el Diccionario de la Real Academia Española, postura como de estar sentado, pero sin asiento o apoyándose en lo propios talones. (N. T.).

Las discrepancias en el tipo y grado de transformaciones de las partes de un mismo esqueleto, pueden ayudar a reconstruir las diferencias de exposición. El cráneo de un caso forense de la Isla de Palmara se encontraba tan bien conservado, que los restos calcinados mantenían una apariencia fresca años después de la muerte (Figura 55), quizá debido a la formación de adipocira, un material parecido a jabón blanco resistente a la erosión. Los huesos largos, en contraste, mostraban unas superficies muy erosionadas que sugerían su exposición a la erosión por el agua y la arena.

Erosión mecánica. El lado izquierdo de la cara del cráneo de Palmara muestra una especie de aplanamiento denominado a veces como "desgaste del ataúd", porque se desarrolla tras un largo periodo de tiempo, por pequeños movimientos de los huesos contra una superficie dura, tal como el techo o el suelo de un ataúd (Figura 119).

Exposición solar. Los huesos expuestos al sol durante periodos prolongados de tiempo muestran blanqueamiento y un ligero aumento de fragilidad. El efecto suele ser difuso, sin márgenes bruscos, pero la diferencia entre las superficies expuestas y las no expuestas puede ser llamativa. El patrón puede permitir reconstruir la posición del hueso durante el periodo de exposición.

Fig 119. Erosión mecánica del margen izquierdo de la órbita producida por fricción contra una superficie dura.

Situaciones poco corrientes producen a veces, interesantes patrones de alteración inducida por el sol. El cráneo de un caso forense de Omaha (Nebrasca) mostraba grandes lunares blancos sobre las áreas frontal superior y parietal (Figura 120). Éstos contrastaban espectacularmente con el hueso más oscuro de alrededor. La calota no mostraba erosión, aunque el área facial estaba severamente dañada. Los restos estaban en una cisterna no utilizada desde casi nueve años antes del hallazgo. Cuando se encontraron, el cráneo se encontraba apoyado directamente sobre su base bajo una tapa de registro que tenía varias perforaciones circulares. En los días soleados, éstos permitían que pequeños rayos de luz alcanzaran el cráneo. Debido al grosor de la tapa, la luz era difusa, excepto durante un breve periodo en torno al mediodía, cuando el sol caía de pleno. Durante los nueve años transcurridos, esta exposición originó las modificaciones del color.

Exposición marina. El agua salada puede causar un efecto blanqueador. La exposición marina también suele dejar otros indicadores, como depósitos de algas o percebes.

Actividad animal. Los insectos y roedores pueden dejar marcas engañosas en los restos esqueléticos. La superficie interna de un cráneo de la República Dominicana muestra lesiones que podrían ser fácilmente mal interpretadas como patológicas (Figura 121). Sin embargo, el ejemplar había sido recuperado de un suelo arenoso, donde los insectos y moluscos producen con frecuencia dichas modificaciones. Fragmentos diafisarios de huesos largos de urnas funerarias ecuatorianas muestran muescas lineales irregulares producidas por roedores en busca de calcio o residuos de proteínas en el hueso (Figura 122). Tales marcas, que frecuentemente se observan en restos esqueléticos expuestos en superficie o enterrados superficialmente, no deben confundirse con marcas de cuchillo. Los cortes producidos por un cuchillo u otro instrumento afilado se localizan habitualmente cerca de las articulaciones, ya que se producen por la desarticulación o descarnado intencionales. Tienen márgenes más agudos que las marcas dejadas por los roedores, y son más estrechos, rectos, y están más separados (Figura 123 y 124).

Los grandes mamíferos, como perros, coyotes y lobos, tienden a roer los extremos de los huesos largos, destruyendo las superficies articulares y las epífisis. Los osos suelen romper las diáfisis de los huesos largos y pueden perforar huesos con sus caninos, dejando marcas diagnósticas (Figura 125; Murad y Boddy 1987).

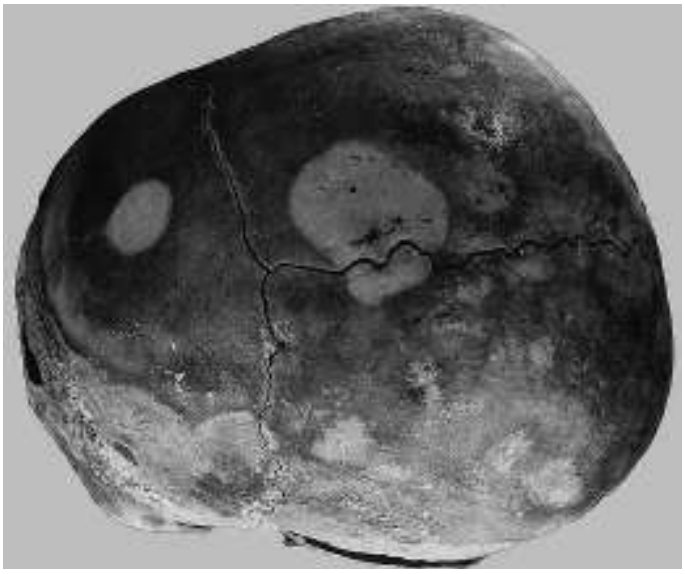


Fig 120. Blanqueamiento en forma de lunares, de la superficie de la calota de un cráneo, producido por una exposición puntual al sol de larga evolución.

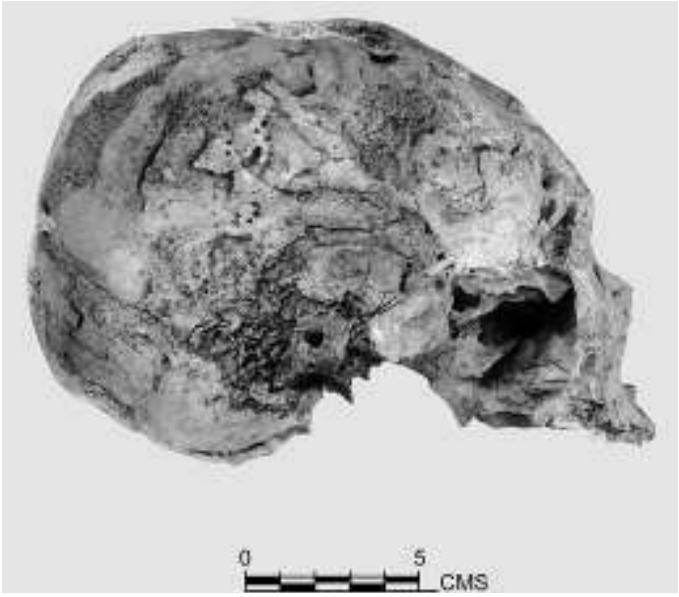


Fig 121. Interior de la calota de un cráneo que muestra deterioro postmortem que podría confundirse con una patología. Las observaciones sobre el tipo de suelo y otros aspectos del contexto de un enterramiento son importantes para explicar este tipo de alteraciones.

Fig 122. Marcas de dientes de roedores, una alteración postmortem que no debe confundirse con marcas derivadas de prácticas culturales.

Fig 123. Marcas de corte en los extremos distales de un radio y un cúbito procedentes del Río Potomac en Virginia, probablemente producidas durante la desarticulación intencionada o la descarnadura del cuerpo.

Alteraciones ceremoniales. Una causa menos frecuente pero más extendida de modificaciones óseas post-mortem es la debida a costumbres ceremoniales. Se han clavado cráneos en palos (Vignati 1930), colgado en casas, pintado (Hrdlicka 1905), e incluso empleado como recipientes. Cuando un cráneo se ha alterado intencionalmente, bien con ese propósito o por el uso, el resultado puede recordar una trepanación o la erosión natural. Por ejemplo, Phenice (1969b) encontró ocho cráneos, en una amplia serie procedente de Kansas, que presentaban perforaciones en el occipital. Los márgenes bien definidos se oponían a la trepanación cicatrizada como explicación, lo que fue confirmado por rayos X al mostrar ausencia de un margen denso en la periferia de los orificios. La presencia de un borde pulido, eliminaba la posibilidad de una trepanación infructuosa y sugería un uso ceremonial de los cráneos. Phenice dedujo que las perforaciones se produjeron al colgar los cráneos sobre estacas para su exposición en las casas.

Gillman (1875) notificó la existencia de varios cráneos en yacimientos de Michigan con perfora-

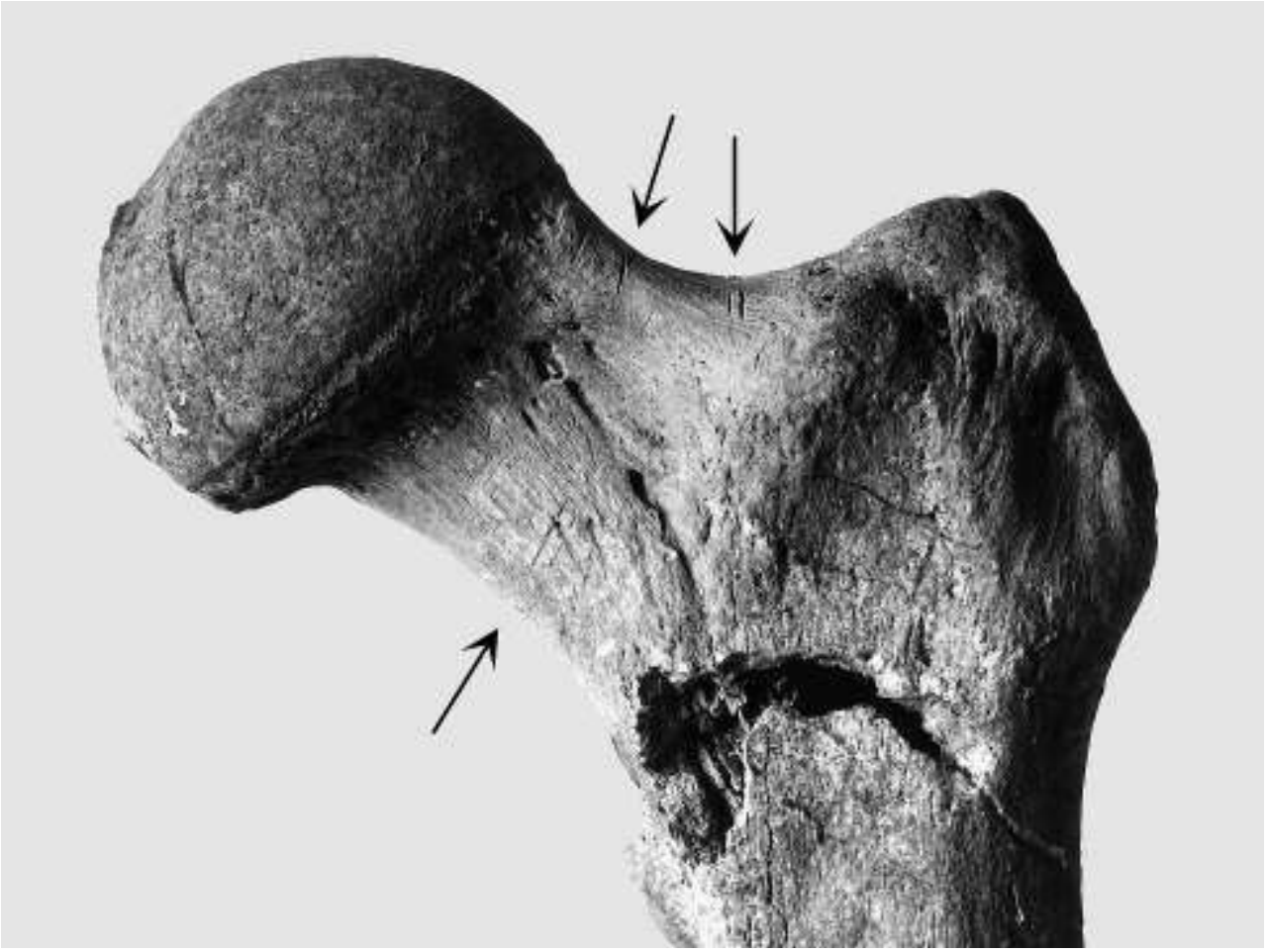


Fig 124. Marcas de corte en el extremo proximal de un fémur procedente de un enterramiento en el Río Potomac en Virginia, sugerente de la decidida desarticulación del cuerpo como parte del procedimiento funerario.

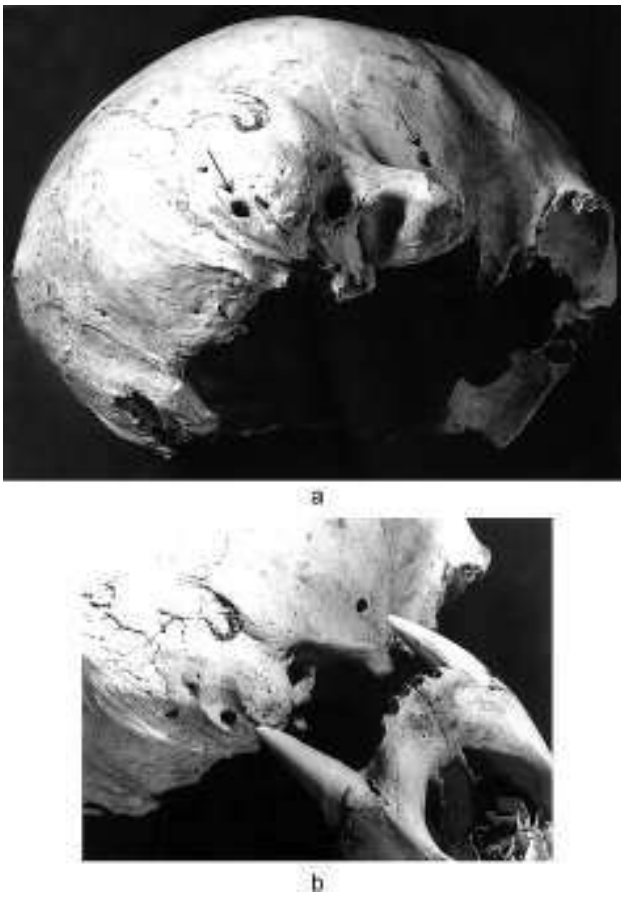


Fig 125. Daños por carnívoros: a) Perforaciones pareadas en un cráneo. b) Comprobación con la separación de los caninos superiores de un oso (cortesía de Mark Skinner).

ciones localizadas sobre la sutura sagital, entre los parietales. Esta localización central y los márgenes bien definidos sugerían que los cortes se habían hecho después de la muerte, quizá para facilitar la introducción de una cadena o cuerda por la que colgar los cráneos. Él hacía referencia a la siguiente nota de un cronista: "Es una interesante coincidencia que los cazadores de cabezas Dyaks de Borneo tengan una casa en el centro de su poblado en la que, en una planta superior, guardan las cabezas que capturan suspendidas por una cadena que pasa a través de una perforación en el extremo superior del cráneo (Gillman 1875: 238-9).

Hooton (1922:124) describió seis cráneos de Ohio que mostraban orificios casi circulares en la porción superior de la calota craneal. Su interpretación de que habían sido perforados postmortem, probablemente con un perforador de piedra, fue apoyada por Willoughby (1922: 61), que escribió: "la posición de los orificios parece indicar que, al menos una parte de ellos, se hicieron con la intención de pasar una cuerda para suspenderlos. Otros pueden haber sido utilizados para insertar plumas u otros elementos decorativos."

ALTERACIONES PATOLÓGICAS

Numerosos procesos patológicos dejan su marca en el hueso y proporcionan, por tanto, la oportunidad de aprender algo sobre las dolencias y problemas de salud de las poblaciones prehistóricas. Desgraciadamente, la mayoría de las enfermedades no afectan al esqueleto, por lo que sólo podemos alcanzar un conocimiento parcial. La identificación de pruebas de que hubo supervivencia se complica por el hecho de que diferentes procesos patológicos pueden afectar al hueso de forma similar. Las modificaciones articulares que parecen representar simples **artrosis** pueden ser el resultado de traumatismos, osteomielitis, gota, hemofilia, psoriasis u otras causas. Una lesión en la tibia puede presentar el patrón propio de la sífilis, pero ser el efecto de una osteomielitis por Staphylococcus Aureus, de la enfermedad de Paget o cualquier otra patología. Incluso una simple enfermedad periodontal con reabsorción alveolar acompañante, puede ser la expresión secundaria de deficiencias nutritivas más que el resultado directo de una pobre higiene. Gran parte de la confusión de los textos sobre paleopatología es consecuencia de intentos diagnósticos llevados a cabo por quienes no son especialistas. Deberíamos reservar tales opiniones a las relativamente pocas personas cualificadas para hacerlas, por sus sólidos conocimientos sobre los procesos morbosos y sus efectos en el hueso. Entre estas personas no se encuentran todos los patólogos, ni desde luego todos los antropólogos físicos.

Aunque debería evitarse la especulación sobre las causas, es importante reconocer un estado anormal y prestarle la atención de un especialista. Pueden encontrarse diez tipos de alteraciones del hueso en restos arqueológicos. En orden de frecuencia, son los siguientes: (1) artritis, (2) fracturas, (3) infecciones, (4) alteraciones congénitas, (5) trastornos circulatorios, (6) tumores, (7) trastornos metabólicos, (8) trastornos endocrinos, (9) trastornos de los tejidos hematopoyéticos, y (10) otras enfermedades.

Artritis

La alteración patológica más frecuente es la artritis, producida por una destrucción gradual del cartílago situado entre huesos contiguos de una articulación, con lo que las superficies articulares entran en contacto directo. Una clasificación de los trastornos artríticos de 1975 (Tabla 25) incluye muchas variedades que no pueden diagnosticarse con fiabilidad a partir de restos esqueléticos. Su diversidad sirve para enfatizar la complejidad del problema de la identificación y la probabilidad de efectuar diagnósticos erróneos por un observador poco entrenado.

La forma más frecuente de artritis es la **artrosis**, término aplicado a los cambios degenerativos

I. Artritis secundaria
Gota y pseudogota
Artritis alcaptonúrica
Enfermedad articular hemofílica
Artritis psoriásica
II. Enfermedad degenerativa articular
Osteoartrosis y artrosis por traumatismos crónicos
Condromalacia
Artropatía neurógena e indiferencia congénita al dolor
Artropatía cortisónica
III. Sinovitis villonodular
IV. Atritis infecciosa
Artritis supurativa
Artritis no supurativa
V. Artritis por hipersensibilidad (enfermedades del colágeno)
Artritis reumatoide
Artritis de las enfermedades del colágeno
VI. Miscelánea
Hidrartrosis intermitente
Reumatismo palindrómico
Artritis mutilante
Quistes de menisco
Quiste de Baker
VII. Enfermedades de los tejidos periarticulares
Fibrositis
Bursitis
Ganglión
Condrometaplasia sinovial

Tabla 25: Clasificación de los tipos de artritis (Según Aegerter y Kirkpatrick 1975:623).

desarrollados durante el proceso normal de envejecimiento. La **artrosis** es una alteración gradual del cartílago articular y de las superficies articulares del hueso como consecuencia de un estrés mecánico prolongado, pequeñas irritaciones repetidas del cartílago, o trastornos locales de la circulación sanguínea. Su forma de expresión más común, el desarrollo de osteofitos (engrosamiento o lipping) a lo largo de los márgenes de los cuerpos vertebrales, se trató anteriormente en la parte correspondiente a los métodos de estimación de la edad (Figura 94). Aunque habitualmente considerado como patológico, el desarrollo osteofítico es normal salvo que ocurra prematuramente.

Cambios similares se producen en la mayor parte de las restantes superficies articulares como fenómeno normal de envejecimiento. Los cambios artrósicos del codo comienzan como pequeños nódulos o defectos óseos (Figura 98 b-c). Más tarde, los nódulos y defectos aumentan de tamaño y se origina algún engrosamiento en los márgenes de las superficies articulares. Ocasionalmente, se destruye el cartílago articular, provocando el roce entre los huesos. La fricción producida por el movimiento provoca rápidamente el pulido de las áreas en contacto. Este efecto, denominado "eburneación" (Figura 98d), se acompaña habitualmente de grados avanzados de engrosamiento y defectos óseos (Ortner 1968).

La misma progresión desde un leve defecto con engrosamiento a un engrosamiento severo y eburneación se produce en la mayoría de las articulaciones restantes, aunque con diferente cadencia. La mayor severidad del proceso en una articulación puede indicar diferencias de estrés, que podrían servir como pistas para deducir una determinada ocupación u otras actividades. La edad de comienzo de los cambios artrósicos inespecíficos puede ser un indicador de la intensidad de la actividad física. Por ejemplo, Ortner (1968) observó que la artrosis degenerativa del codo es más frecuente entre esquimales que entre indios peruanos, quizá como reflejo de diferentes prácticas de subsistencia. Roche (1957) ha demostrado que la osteofitosis es más común en blancos que en negros, y Stewart (1947) registró más engrosamiento en la región cervical en blancos que en esquimales e indios Pueblo, pero no se ha establecido el significado de tales diferencias.

Aunque la mayor parte de los cambios artríticos observados en restos arqueológicos se corresponden con **artrosis**, a veces pueden identificarse otras causas. Excesivos traumatismos articulares, especialmente desgarros y dislocaciones, pueden provocar trastornos circulatorios, destrucción del cartílago y, en última instancia, cambios en el hueso virtualmente idénticos a los atribuidos a la **artrosis**. Generalmente se limitan a una articulación, mientras los signos artrósicos afectan al esqueleto completo. Los traumatismos aislados también pueden provocar fracturas, infecciones u otros problemas que pueden detectarse mediante radiografías si no son evidentes por el examen macroscópico.

En raras ocasiones se han identificado, en muestras arqueológicas, otras causas de cambios artríticos que sólo pueden ser diagnosticadas con fiabilidad por expertos. La artritis secundaria es un reflejo de algunas patologías generalizadas. En el caso de la gota, un desequilibrio congénito del metabolismo del ácido úrico provoca el depósito de cristales de ácido úrico en las articulaciones. Estos cristales causan inflamación y, a la larga, destrucción de los huesos. La seudogota (Condrocalcinosis) es la calcificación del revestimiento articular y su cartílago, debida al depósito de sales de calcio. La Hemofilia puede producir artritis como consecuencia de fallos en el mecanismo de coagulación de la sangre. Aegerter y Kirkpatrick (1975) sugieren que un trauma menor provoca la hemorragia dentro de la cavidad articular, comprometiendo el mantenimiento del revestimiento cartilaginoso. El resultado inicial es la aparición de defectos en la superficie articular del hueso, pero la destrucción se agrava progresivamente. Aunque normalmente se piensa que la psoriasis es una enfermedad de la piel, también puede originar lesiones artríticas cuando la reacción inflamatoria afecta a las articulaciones.

En resumen, cualquier alteración que modifique el metabolismo normal de la articulación puede producir cambios artríticos en los huesos. Estos efectos pueden ser provocados por la actividad normal (**artrosis**), traumatismos, infecciones (tuberculosis, hongos, virus, sífilis, bacterias), enfermedades del colágeno (artritis reumatoide), y otras numerosas causas. Aunque el diagnóstico debería efectuarse por expertos, es esencial describir la localización y severidad de dichos cambios en el esqueleto.

Fracturas

Una fractura es una alteración de la estructura normal de un hueso, normalmente resultante de un traumatismo. Esta alteración puede limitarse a una parte de la cortical o puede romper el hueso completamente. En cualquier caso, las fracturas suelen acompañarse de laceración de los tejidos blandos adyacentes y vasos sanguíneos. La infección es una complicación frecuente en el proceso de reparación. Además, la falta de aporte sanguíneo puede conducir a la necrosis (muerte fisiológica) de todo o parte del tejido óseo en torno a la fractura.

Proceso de reparación. El proceso de reparación o cicatrización varía con la complejidad de la fractura, la constitución del individuo, y otros diversos factores. Generalmente se observa la siguiente secuencia:

1. El aporte sanguíneo se altera, causando la muerte inmediata del hueso adyacente a la fractura. Simultáneamente, la sangre se coagula en los tejidos circundantes.

2. Se forma un callo de fractura en torno a la zona de lesión, que une las partes separadas y proporciona soporte mientras se reemplaza el hueso permanente. Este callo comienza a desarrollarse unos 16 días después de la fractura y se termina de formar sobre los 30 días.

3. El callo se convierte lentamente en hueso permanente por un proceso de remodelado. Se requieren años para restaurar la apariencia original.

Las fracturas recientes se reconocen habitualmente de manera inmediata por cualquiera que esté familiarizado con la morfología del hueso normal. Las fracturas consolidadas pueden no ser evidentes, dado que el hueso intenta asumir su forma original; sin embargo, una radiografía suele revelar la alteración característica o al menos una irregularidad en la configuración de la cortical. Las fracturas más evidentes son aquéllas en las que los fragmentos no se han alineado apropiadamente durante la consolidación. Es más probable que esto se produzca si la fractura es completa porque los músculos tienden a desplazar los extremos (Figura 126 y 127). Esto no sólo retrasa la consolidación, sino que acorta y desfigura el miembro considerablemente.

Fracturas patológicas. Las fracturas patológicas se producen por la aplicación de una tensión normal sobre huesos debilitados por una enfermedad, malnutrición, u otras causas. El proceso de reparación es prácticamente el mismo que en las fracturas producidas por traumatismo.

Fracturas traumáticas. La mayoría de las fracturas se producen por traumatismos y, por tanto, aportan información sobre lesiones accidentales o quizá violencias intencionales. Una alta incidencia de fracturas de los extremos distales de radio y cúbito, conocida como fractura de Colles (Figura 128), puede indicar caídas frecuentes. Los antebrazos rotos suelen ser un signo de violencia, produciéndose por la elevación de los brazos como mecanismo de defensa contra los golpes. Las fracturas de estrés, en las que la separación no es completa, se asocian con actividad física excesiva, especialmente durante la infancia y adolescencia.

Las alteraciones óseas provocadas por impactos habitualmente reproducen el instrumento que las produjo. Un objeto contundente, como una piedra, causa fracturas con un efecto intrusivo (Figura 129).

Espondilolisis. Constituye un defecto de unión del arco neural de una vértebra. Esta afección puede provocar la separación del cuerpo vertebral de un lado o una separación completa del arco. Habitualmente se observa en la región lumbar y la frecuencia varía entre diferentes poblaciones (Stewart 1931, 1935).

Armas blancas. En casos forenses, los cortes de cuchillo se observan habitualmente en el borde de costillas o de huesos adyacentes. Las incisiones suelen ser leves y pueden pasar desapercibidas si los tejidos blandos no se han eliminado completamente. El hueso vivo tiene propiedades elásticas, y la incurvación de las esquirlas parcialmente seccionadas por un cuchillo generalmente indica que la lesión se infligió en el momento o en torno al momento de la muerte (Figura 130). La misma fuerza e instrumento aplicados sobre hueso seco causaría su fractura.

Proyectiles. De forma ocasional, los efectos lesivos de acontecimientos culturales adoptan la forma de proyectiles incrustados en el hueso. Tales signos constituyen una prueba directa de violencia y a veces de la causa de la muerte. Si se trata de un proyectil característico, puede reconocerse su origen. Se encontró la punta de una bala en la porción superior de la diáfisis de un fémur del yacimiento Mobridge en Dakota del Sur (Figura 131). El hueso muestra un evidente remodelado alrededor de la zona de penetración, lo que indica que el individuo no murió inmediatamente después del disparo.

Los proyectiles de alta velocidad pueden provocar perforaciones y pérdida de hueso, además de fracturas traumáticas. El cráneo de una joven con un disparo a corta distancia presenta un orificio de entrada aproximadamente del mismo diámetro de la bala y que se asocia a extensas líneas de frac-

Fig 126. Fractura consolidada de un húmero procedente de un esqueleto encontrado en Pueblo Bonito, Nuevo Méjico. Los extremos fracturados han sufrido la tracción de los músculos, por lo que están ligeramente acabalgados, acortando el miembro superior.

Fig 127. Fractura consolidada de un fémur procedente de un esqueleto encontrado en Pueblo Bonito, Nuevo Méjico. La severidad del desplazamiento resultante de la fractura se demuestra por la proyección ósea, que no ha sido incorporada a la diáfisis tras la unión. La pierna no sólo se acortó considerablemente, sino que probablemente también se desfiguró.

Fig 128. Fractura de Colles consolidada (banda oscura) del extremo distal del radio de un esqueleto procedente del cementerio de Ayalán en la costa de Ecuador. Este tipo de fractura se produce frecuentemente por una caída.

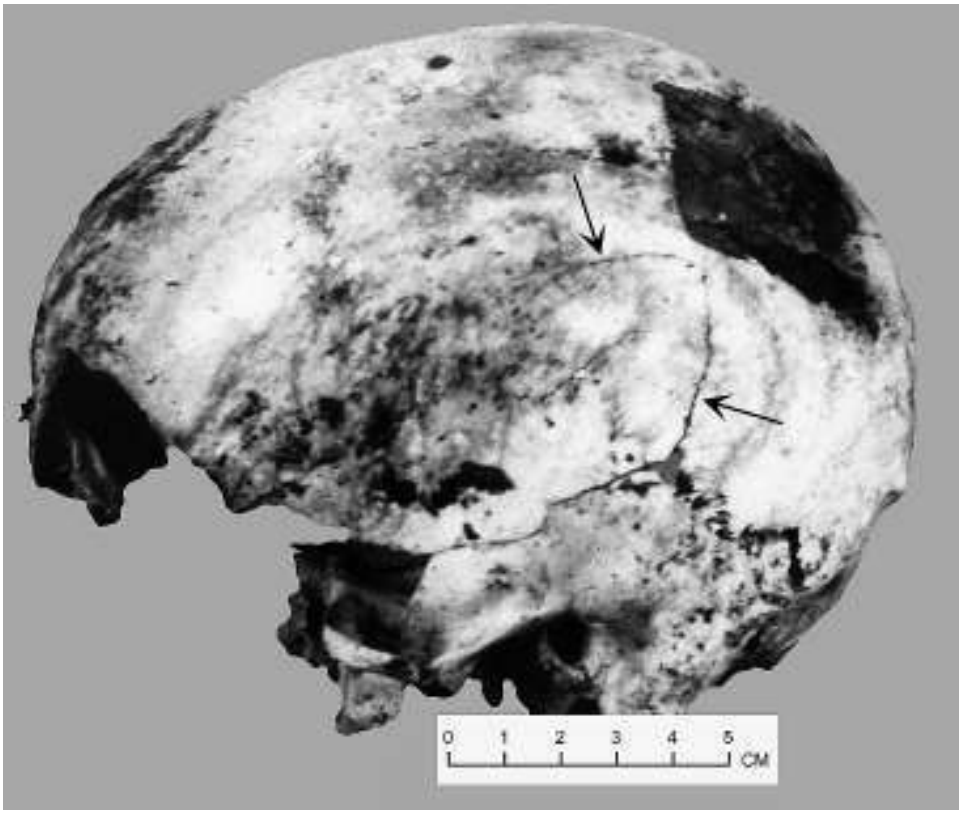


Fig 129. Área de hundimiento en el lado izquierdo de un cráneo, diagnóstica de impacto con un instrumento romo.

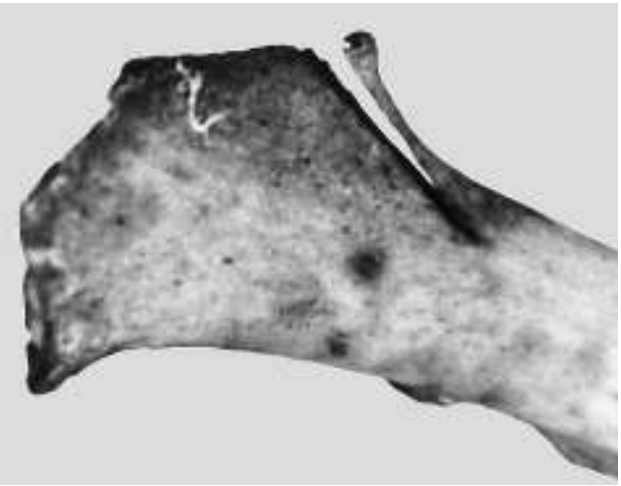
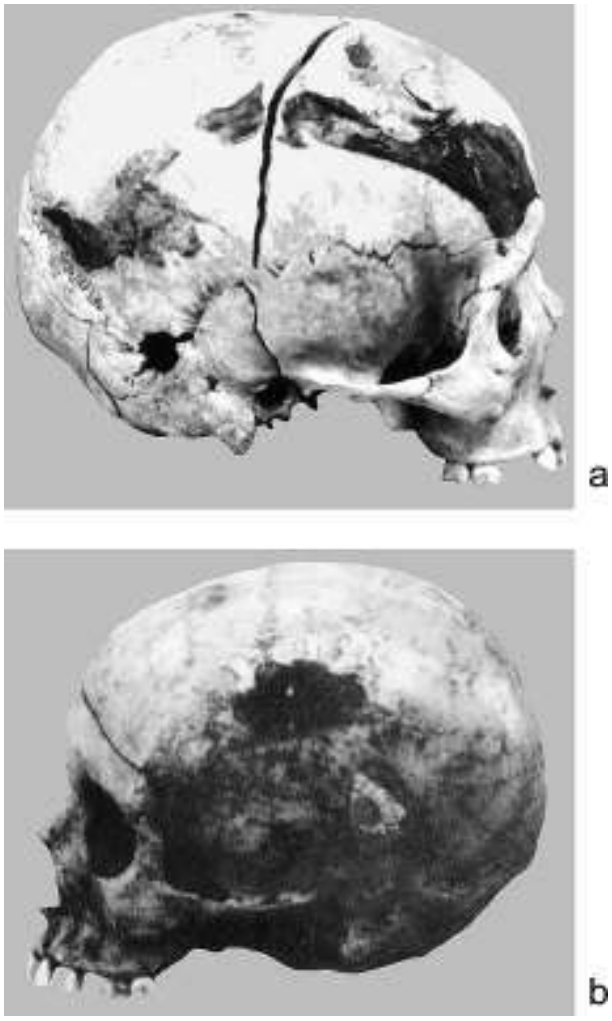


Fig 130. Incurvación externa de una esquirla de hueso, indicando que el corte se produjo en torno al momento de la muerte.

Fig 131. Punta de un proyectil de piedra incrustada en la porción proximal diafisaria de un fémur procedente de un esqueleto encontrado en el yacimiento Mobridge, en Dakota del Sur. El hueso ha crecido alrededor del punto de entrada, lo que indica que la herida no fue mortal.

tura (Figura 132a). Los márgenes del orificio de entrada son biselados, con un defecto ligeramente mayor en el interior que en el exterior. El orificio de salida es habitualmente más grande y muestra el biselado contrario, con un defecto mayor en el exterior (Figura 132b-c).

Luxaciones. Un traumatismo puede forzar la luxación de un hueso en una articulación. Si persiste fuera de su sitio durante suficiente tiempo, pueden desarrollarse cambios morfológicos característicos o la formación de nuevas superficies articulares. En un esqueleto del yacimiento Mobridge en Dakota del Sur, la cabeza del fémur se desplazó por encima de su articulación normal en el acetábulo (Figura 133). Los cambios en la configuración del ilion sugieren la formación de un nuevo acetábulo, irregular. La cabeza del fémur muestra un aplanamiento en forma de "hongo" que puede producirse también en las luxaciones congénitas. Las luxaciones traumáticas se distinguen de las congénitas por la presencia de restos de las superficies articulares originales.



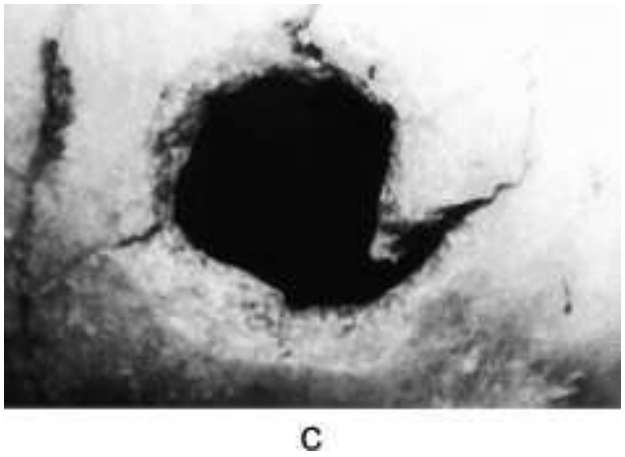


Fig 132. Daños provocados por proyectiles de alta velocidad: a) Orificio de entrada. b) Orificio de salida. c) Detalle del orificio de salida.

Fig 133. Luxación traumática del fémur de un esqueleto procedente del yacimiento Mobridge, en Dakota del Sur. El desplazamiento ha provocado una alteración en la configuración de la cavidad, así como el aplanamiento de la cabeza del fémur (compárese la forma de esta cabeza con la de la Figura 131).

Infecciones

Los huesos se encuentran habitualmente protegidos por las partes blandas y sólo quedan expuestos cuando se produce una fractura o por penetración de objetos a través de los tejidos blandos. Excepto en estos casos, los organismos infecciosos deben proceder de los sistemas circulatorio o linfático. Habitualmente penetran en la cavidad medular y rápidamente se abren paso hacia el área subperióstica cortical. Posteriormente se extienden a lo largo de la diáfisis bajo el periostio y eventualmente infiltran la diáfisis. Allí donde el aporte sanguíneo se interrumpe, el hueso muere. Este hueso "necrótico" se elimina por la formación de pus, que se libera con pequeñas partículas de hueso a través de perforaciones del tejido óseo vivo (conocidas como cloacas) (Figura 134). El estado de infección avanzada se denomina "osteomielitis". Puesto que los organismos responsables se distribuyen a través del sistema circulatorio, pueden atacar diversos huesos (Figura 135). Si se inflama el periostio o si se frena el crecimiento de los microorganismos en la sangre por las defensas del organismo, la infección puede quedar limitada a la capa externa o superficial del hueso. El organismo infeccioso más frecuente es el Staphylococcus Aureus, aunque la Salmonella, hongos, virus, tuberculosis y sífilis pueden provocar artritis y osteomielitis.

La osteomielitis tuberculosa es una manifestación secundaria de una infección tuberculosa generalizada. Es más frecuente en la columna, especialmente en la región torácica inferior y lumbar. La columna vertebral suele incurvarse (cifosis), como consecuencia del colapso de la porción anterior de las vértebras afectadas. En los huesos largos se afectan la porción metafisaria y la articulación adyacente. Por ello, la tuberculosis puede provocar tanto artritis como osteomielitis.

Fig 134. Infección de la diáfisis de una tibia de un esqueleto procedente de Pueblo Bonito, Nuevo Méjico.

La sífilis ósea puede adquirirse intra-útero (sífilis congénita) por infección materna, o durante la vida (sífilis adquirida) por contacto con una persona infectada. En la sífilis adquirida, las espiroquetas son transportadas por la corriente sanguínea y suelen atacar a la tibia, peroné, y cráneo, aunque pueden afectarse otros huesos. Los efectos son parecidos a los producidos por la mayoría de las infecciones osteomielíticas. En la sífilis congénita, las espiroquetas atacan las áreas epifisarias de alguno o de todos los huesos. Si el niño sobrevive, la infección impide el normal desarrollo del esqueleto. Una tibia "en sable", que muestra un borde anterior excepcionalmente arqueado y afilado, es lo más característico. La sífilis congénita también produce deformaciones inconfundibles de los dientes permanentes y a veces de los molares deciduos. Frecuentemente hay una marcada reducción del tamaño (hipoplasia) y una deformación considerable de las coronas. Los dientes afectados se conocen como incisivos de Hutchinson y molares en mora.

Fig 135. Huesos del Osario II en Maryland que muestran evidencia de infección en forma de perforaciones (cloacas), ensanchamiento localizado, y desfiguración generalizada de la superficie diafisaria.

Trastornos congénitos

Los trastornos congénitos comprenden una variedad de anomalías heredadas, la mayoría de las cuales se encuentran escasamente en ejemplares de esqueletos. Un proceso que se ha descrito a veces es el Klippel-Feil, un defecto congénito manifestado por la fusión de dos o más vértebras, habitualmente en la región cervical. Un posible ejemplo es el observado en el yacimiento Mobridge en Dakota del Sur (Figura 136).

Otro raro trastorno congénito es la fusión de los extremos proximales del radio y cúbito. Se han encontrado ejemplos en cementerios prehistóricos de Dakota del Sur (Figura 137a) y sur de Maryland (Figura 137b). Este último corresponde a un recién nacido. Este tipo de fusión congénita podría confundirse fácilmente con la fusión resultante de una fractura consolidada.

Trastornos circulatorios

Un trastorno circulatorio es cualquier alteración que interrumpe el flujo sanguíneo normal al hueso vivo. El resultado es habitualmente la necrosis o muerte del tejido. La causa más frecuente son los traumatismos, en forma de fractura o laceración de los tejidos blandos. Las infecciones, enfermedades degenerativas y trastornos congénitos pueden todos ellos causar alteraciones circulatorias.

Tumores

Los tumores son crecimientos anormales, originados en el propio hueso (primarios) o propagados al hueso desde otros lugares de origen (secundarios). Los tumores primarios de hueso pueden desarrollarse en el cartílago y extenderse al hueso, o pueden formarse en el mismo hueso. En cualquier caso, el resultado es un defecto estructural en la cortical. La mayoría de los tumores son inactivos (benignos) y una radiografía muestra una lámina densa de hueso rodeándolos. Los tumores malignos (activos) son raros, pero se reconocen por la ausencia del margen denso.

Fig 136. Vértebras cervicales fusionadas de un esqueleto procedente del yacimiento Mobridge, en Dakota del Sur. Esta alteración es característica de un trastorno congénito conocido como Klippel-Feil.

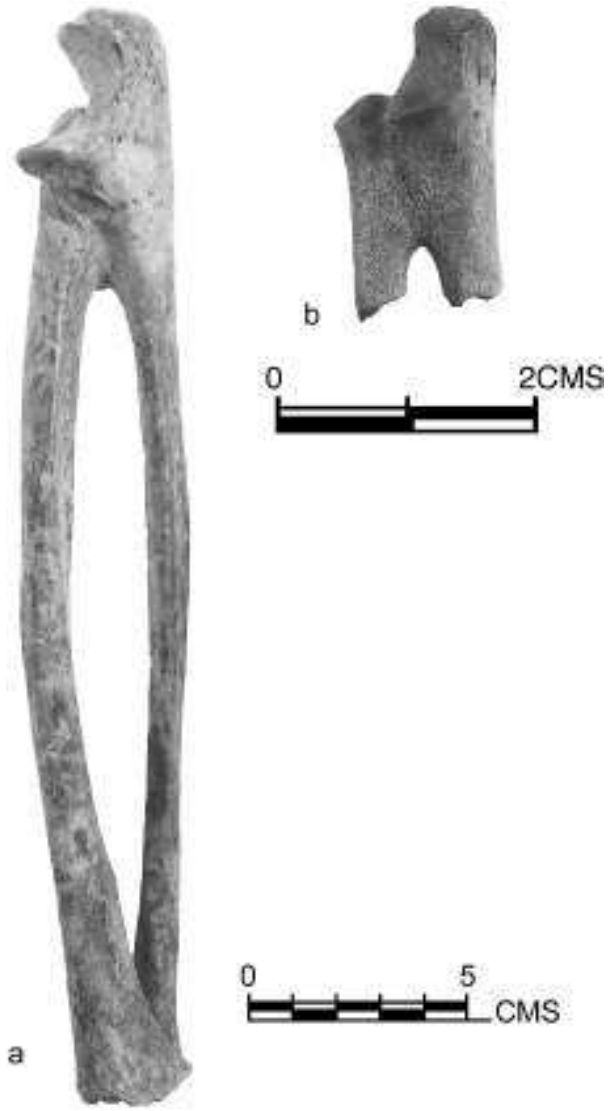


Fig 137. Un raro trastorno congénito con fusión de los extremos proximales del radio y cúbito: a) Adolescente procedente del yacimiento Mobridge, en Dakota del Sur. b) Recién nacido del Osario II de Maryland (ambas escalas son en centímetros).

Trastornos Metabólicos

En general, los trastornos metabólicos reducen la masa ósea, bien interfiriendo con el desarrollo normal, o causando un deterioro exagerado. La literatura es compleja y sólo se describirán algunas alteraciones que pueden detectarse en restos arqueológicos.

Ciertas enfermedades de esta categoría inhiben la capacidad del hueso para formar osteoide, un material esencial para la construcción del hueso. Esta alteración general se denomina "osteopenia". Una de las causas es el escorbuto, a causa de un déficit de vitamina C o ácido ascórbi-

co. Produce una apariencia de cristal esmerilado del tejido trabecular y causa la formación de una banda densa de hueso en la metáfisis. Estas bandas se mantienen según crece el hueso longitudinalmente y se conocen con el nombre de líneas de Harris en las radiografías (Figura 138).

La osteopenia congénita se conoce como "Osteogénesis Imperfecta". La incapacidad heredada del organismo para producir osteoide se manifiesta en un esqueleto debilitado, con huesos que se fracturan fácilmente y curan lentamente. La incapacidad del organismo para mineralizar el osteoide está representada por un grupo de enfermedades emparentadas. Esta alteración general, denominada "Osteomalacia", también determina un esqueleto estructuralmente imperfecto. Puede ser consecuencia de un déficit de vitamina D, una excesiva demanda del cuerpo de vitamina D por un trastorno renal u otros problemas, o la incapacidad del osteoide recientemente formado para mineralizarse (Hipofosfatasia). Sea cual sea la causa, estas enfermedades se conocen habitualmente como raquitismo en sujetos infantiles y osteomalacia en adultos. Dada su debilidad estructural, el hueso afectado por osteomalacia se incurva y fractura fácilmente cuando se somete a estrés físico.

La pérdida de hueso cortical es también un fenómeno normal de envejecimiento. Este tipo, generalmente denominado osteoporosis, supone tanto una reducción del grosor de la cortical, como un incremento de la porosidad del hueso. No debería confundirse con los efectos de los trastornos metabólicos.

Trastornos endocrinos

Los trastornos endocrinos son alteraciones glandulares que afectan al hueso. Las glándulas más frecuentemente afectadas son el tiroides, las paratiroides, y la pituitaria (hipófisis).

La deficiencia tiroidea durante el periodo inicial del desarrollo produce enanismo dismórfico. Esta alteración se produce como resultado de la incapacidad del organismo de convertir el cartílago en hueso. Los huesos largos crecen normalmente en anchura, pero no en longitud. El crecimiento de la calota craneal no se inhibe, mientras se reduce el de la base. El efecto general es un cráneo de tamaño normal (aunque con una base estrecha), sobre un esqueleto postcraneal muy corto.

La hiperactividad paratiroidea produce osteoclastos hiperactivos que destruyen el hueso rápidamente. La hipoactividad paratiroidea produce una estatura pequeña y un hueso estructuralmente deficiente.

La secreción prolongada o excesiva de la hipófisis provoca el crecimiento excesivo característico del gigantismo y la acromegalia. Una actividad inadecuada de la hipófisis tiene el efecto opuesto, manifestado en un tipo de enanismo conocido como acondroplasia hereditaria.

Fig 138. Radiografía de las tibias izquierda y derecha de un adulto, mostrando las líneas de Harris que indican periodos de crecimiento interrumpido (cortesía de Claire Cassidy).

Enfermedades de los tejidos formadores de células sanguíneas

Algunas enfermedades inhiben la producción de sangre normal. Como ejemplo puede mencionarse la enfermedad de Hand-Schüler-Christian, el granuloma eosinófilo y la enfermedad de Letterer-Siwe. Aunque de diferente etiología, todas estas enfermedades producen en el cráneo lesiones circulares en "sacabocados". Se manifiestan en los huesos largos por la ampliación de la cavidad medular a expensas de la cortical interna. El periostio puede reaccionar produciendo hueso en la superficie externa.

Las anemias también producen respuestas características del hueso. Como en las enfermedades descritas, el defectuoso tejido medular se expande a expensas de la cortical ósea. Varios tipos de anemia (anemia de células falciformes y talasemia, por ejemplo) se identifican por la imagen de "cráneo en cepillo" en una radiografía de la calota craneal.

Miscelánea

Esta categoría incluye una variedad de enfermedades, tales como las displasias, enfermedad de Paget, y enfermedades dentales. Las displasias son lesiones en forma de tumores corticales que contienen estructuras fibrosas y otros tejidos. En la enfermedad de Paget, el ritmo de remodelado está acelerado, produciendo un hueso defectuoso, deforme.

Las patologías dentales son probablemente las patologías más frecuentes y las de más fácil diagnóstico en restos arqueológicos. Incluyen la caries, abscesos, efectos de la enfermedad periodontal, hipoplasia y maloclusión. Al describir las lesiones dentales, es importante proporcionar una información completa y evitar confundir lesiones con las fosas y surcos propios de los dientes.

5. Ascendencia, identidad, y data de la muerte

ASCENDENCIA, IDENTIDAD, Y DATA DE LA MUERTE

La variación entre poblaciones relativa a las diferencias entre hombres y mujeres, la naturaleza y momento en que se producen los cambios debidos a la edad, y las proporciones corporales que contribuyen a establecer la estatura, hacen que establecer la ascendencia sea un requisito previo a otros tipos de análisis esqueléticos. La estimación de la afiliación es difícil, aunque pueden utilizarse ciertos indicadores morfológicos y fórmulas matemáticas.

Las investigaciones forenses han generado técnicas para identificar individuos a partir de rasgos esqueléticos, y para reconstruir la fisonomía facial de forma que pueda conducir a la identificación. Algunos de estos procedimientos son aplicables a los restos prehistóricos.

ASCENDENCIA

Una pregunta que casi siempre se formula a los antropólogos forenses, y relevante para los arqueólogos, es "¿de qué raza es?" A pesar de su importancia, la ascendencia es difícil de evaluar. Individuos clasificados socialmente como miembros de una "raza" particular varían mucho en la apariencia física. Algunas diferencias poblacionales son manifiestas en el esqueleto, pero la variación dentro de un mismo grupo y el solapado entre grupos reduce la fiabilidad de identificación a partir de un único esqueleto. La concentración de expresiones extremas de algunos rasgos esqueléticos, sin embargo, pueden sugerir la afiliación a uno de los principales grupos.

Cráneo (Figura 139)

Asiáticos e indios americanos. Los cráneos presentan unos huesos malares muy proyectados hacia delante y caras comparativamente más aplanadas. La apertura nasal es de anchura moderada y tiene un margen inferior ligeramente puntiagudo. Las órbitas tienden a ser más circulares que las de los otros grupos y el paladar moderadamente ancho. Al menos entre indios americanos, la sutura entre el maxilar y el malar tiende a ser recta.

Negros. Los cráneos suelen mostrar una relativamente escasa proyección de los malares, órbitas más rectangulares y distancias interorbitarias más grandes. La apertura nasal es muy amplia y carece de borde inferior afilado. El paladar tiende a ser muy ancho y algo rectangular. Los alveolos anteriores del maxilar y la mandíbula tienden a estar muy proyectados hacia adelante (prognatismo). Muchos cráneos exhiben una ligera depresión coronal justo por detrás de la sutura coronal.

Blancos. Los cráneos se caracterizan típicamente por unos huesos malares muy hundidos, otorgando a la cara un aspecto puntiagudo. La apertura nasal es muy estrecha y tiene un prominente borde inferior afilado. El paladar es relativamente estrecho y triangular. La sutura entre el maxilar y el malar tiende a describir una curva. La frecuencia de metopismo (sutura desde nasión a bregma) es más alta que entre otros grupos.

Esqueleto postcraneal

Las diferencias biológicas se expresan en la curvatura de los huesos largos. En particular, los negros tienden a tener fémures relativamente rectos, con muy escasa torsión o rotación entre el cuello y la cabeza. En contraste, los fémures de asiáticos tienden a ser bastante curvados, con un grado de torsión del cuello considerable. Los blancos se sitúan en una posición intermedia respecto a la curvatura y torsión. Los fémures de

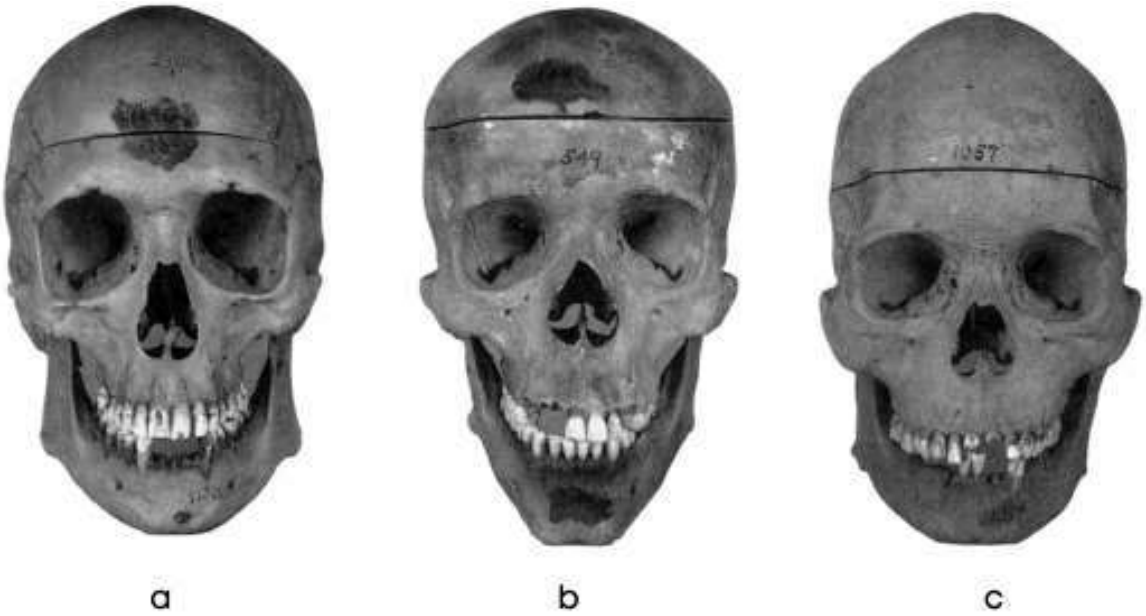


Fig 139. Diferencias morfológicas en los huesos de la cara: a) Indio asiatico/americano. b) Blanco. c) Negro.

indios americanos muestran con frecuencia un marcado aplanamiento o platimeria en la zona anterior del extremo superior diafisario.

Dentición

Aunque existen importantes diferencias a nivel poblacional, no tienen carácter diagnóstico individual.

Oclusión. En general, las poblaciones asiática e india americana poseen una excelente oclusión dentaria, con una casi perfecta mordida borde a borde. La mayoría de los blancos no tratados con ortodoncia presentan sobremordida, con proyección de los dientes maxilares sobre los mandibulares. La oclusión en los negros es típicamente intermedia y variable.

Atrición. Los antiguos indios americanos suelen presentar una marcada atrición dental (desgaste de las superficies de masticación). En algunos grupos, especialmente cazadores-recolectores, los dientes pueden desgastarse muy rápidamente. Esta condición contrasta marcadamente con las poblaciones más modernas, en las que el desgaste dental es mucho más gradual.

Tamaño. En general, los dientes de los aborígenes australianos, melanesios, indios americanos, y esquimales están entre los más grandes. Los dientes de lapones y bosquimanos suelen ser de los más pequeños, mientras que otras poblaciones presentan valores intermedios (Lasker y Lee 1957).

Forma de pala. Muchos asiáticos tienen incisivos maxilares con rebordes marginales prominentes hacia la superficie lingual, dándoles una apariencia en "forma de pala". En casos extremos, los rebordes también se observan en la superficie bucal formando un patrón conocido como "en doble pala". En ocasiones, los rebordes se extienden tan lingualmente que llegan a encontrarse "en forma de barril". En particular, los indios americanos y esquimales presentan este rasgo con elevada frecuencia, aunque la forma de pala está ausente en algunos individuos y puede presentarse en negros y blancos.

Tubérculo de Carabelli. Los molares maxilares pueden presentar una cúspide accesoria en la superficie mesio-lingual. El rasgo es más pronunciado en los primeros molares, aunque a veces las variaciones se producen en otros molares. La frecuencia es elevada entre blancos y comparativamente baja entre negros, asiáticos e indios americanos.

Protoestiloide. Los molares mandibulares presentan a veces una cúspide o tubérculo accesorio en la superficie mesio-bucal. La frecuencia de protoestiloides es mayor entre asiáticos incluyendo indios americanos y esquimales.

Anomalías. Algunos indicios sugieren que entre los blancos son más frecuentes los incisivos laterales maxilares de pequeño tamaño y forma variable, tales como dientes en forma de cono y versiones en miniatura de dientes normales.

Abordajes matemáticos

En 1962, Giles y Eliot introdujeron un método de puntuación para estimar la ascendencia basado en su estudio de negros y blancos de las colecciones Hamann-Todd y Terry, y de indios americanos de Kentucky, los estados del Golfo, y suroeste de los Estados Unidos. Ocho medidas del cráneo se multiplican por un determinado factor y los resultados se suman o restan para conseguir una puntuación que puede evaluar la afiliación racial. Las medidas y coeficientes de las funciones discriminantes se especifican en la Tabla 26.

Para establecer si un determinado cráneo masculino es blanco o negro, se utilizan los coeficientes de la primera columna. La longitud basion-prostion ha de multiplicarse por 3,06, el producto sumado al producto de glabela-occipital multiplicado por 1,60, y así sucesivamente. El producto de cada multiplicación ha de ser sumado o (cuando está precedido por un signo negativo) restado del total previo. El resultado final ha de compararse con el punto de sección. Si la puntuación es superior a 89.27 indica que se trata de un negro y si es menor de 89.27 indica que es un blanco.

Estas funciones discriminantes calculan la afiliación de un varón desconocido respecto a las muestras de las que se han derivado, aunque la población representada por un esqueleto arqueológico o un caso forense puede ser bastante diferente de las utilizadas por Giles y Eliot. Un estudio más reciente de la Universidad de Tennessee, Knoxville, de una extensa muestra de casos forenses de negros y blancos procedentes de todas las partes de Estados Unidos ha establecido un nuevo punto de sección en 62,89 para varones. El punto de sección para mujeres sigue invariable. Las medidas y los factores de multiplicación son los mismos de la Tabla 26.

El Proyecto de la Universidad de Tennessee ha propuesto una serie de pequeñas modificaciones para la aplicación a casos forenses (Tabla 27; Jantz y Moore-Jansen 1987). En este sistema, un valor por encima del punto de sección indica una afiliación negra y por debajo del punto de sección una afiliación blanca.

El abordaje mediante funciones discriminantes para establecer diferencias utilizando huesos del esqueleto postcraneal ha sido resumido por Krogman e Iscan (1986:268-301). El programa informático Fordisc 2.0 (Ousley y Jantz 1996) ofrece funciones discriminantes adaptadas para estimar la probabilidad de ascendencia a partir de las medidas disponibles.

	Varones		Mujeres		
	Blancos frente a		Blancas frente a		
Variables	Negros	Indios	Negras	Indias	Varón frente a Mujer
Basion-prostion	3.06	0.10	1.74	3.05	-1.00
Long. Glabela-occipital	1.60	-0.25	1.28	-1.04	1.16
Anch. Craneal máx.	-1.90	-1.56	-1.18	-5.41	
Alt. Basion-bregma	-1.79	0.73	-0.14	4.29	
Long. Basion-nasion	-4.41	-0.29	-2.34	-4.02	1.66
Anch. Máx. Bizigomática	-0.10	1.75	0.38	5.62	3.98
Alt. Prostion-nasion	2.59	-0.16	-0.01	-1.00	1.54
Anchura nasal	10.56	-0.88	2.45	-2.19	
Punto de corte	89.27	22.28	92.20	130.10	891.12

Tabla 26. Variables y factores de multiplicación para identificar la ascendencia (Giles y Elliot 1962).

Variable	Varón	Mujer
Anchura craneal máx.	-0.070103	-0.063754
Alt. Basion-bregma	-0.066245	-0.056871
Basion-nasion	-0.122604	-0.127035
Long. Basion-prostion	0.152699	0.198088
Anch. Frontal mín.	0.077145	---
Anchura nasal	0.156295	0.249499
Altura orbitaria	0.205818	0.227995
Media para Negros	3.031190	6.024326
Media para Blancos	0.780894	2.469136
Punto de corte	1.90604	4.246731

Tabla 27: Variables y factores de multiplicación para diferenciar negros y blancos (Jantz y Moore-Jansen 1987: 62).

REPRODUCCION FACIAL

Algunas circunstancias especiales pueden justificar el intento de reproducir la apariencia facial. Los paleoantropólogos quieren comparar homínidos fósiles con nuestras especies y la policía pretende establecer la identidad de un individuo en casos forenses. Muchos detalles de los tejidos blandos no se reflejan directamente en el cráneo; por ello, la reproducción facial representa tan sólo una conjetura o aproximación.

Hay dos formas de abordaje: (1) reconstruyendo la cara directamente sobre el cráneo y (2) haciendo un boceto a partir de la información proporcionada por un antropólogo. Ambos comienzan intentando hacer una estimación del espesor del músculo y demás tejidos blandos, generalmente con la ayuda de pequeños marcadores cilíndricos emplazados en puntos específicos (Figura 140). La longitud corresponde a valores derivados de medidas de hombres y mujeres de los principales grupos raciales (Tabla 28). Para blancos americanos los valores han sido ajustados de acuerdo a la tipología corporal (Tabla 29; Rhine, Moore, y Weston 1982). Los grosores empleados en la reproducción deben ajustarse al sexo, raza, y tipología del individuo no identificado.

Ambas formas de abordar la reproducción facial tienen valor. La reconstrucción probablemente ofrece unas proporciones más fiables cuando se realiza por un artista especializado, pero requiere mucho más tiempo y esfuerzo que el dibujo y no produce una apariencia tan realista.

Reconstrucción

Después de colocar los marcadores apropiados de espesor de los tejidos se rellenan los espacios con arcilla u otro material apropiado (Figura141). Se insertan ojos artificiales en las órbitas; los labios y párpados se forman con tiras de arcilla. El proceso puede finalizar cuando se han afinado los rasgos o puede completarse añadiendo pelo y ropas.

La reproducción mostrada en las ilustraciones corresponde a Lewis L. Sadler, Jefe del Departamento de Artes de Biocomunicación de la Universidad de Illinois, en Chicago. El cráneo utilizado es de la Colección Terry de la Institución Smithsonian y se acompaña de un molde de la cara hecho inmediatamente después de la muerte, aunque Sadler desconocía su existencia cuando hizo su reproducción. El modelo hecho a partir de la máscara mortuoria incorpora los cambios postmortem de los tejidos blandos; aún así, se parece sorprendentemente al rostro modelado. La estrecha similitud demuestra el éxito que esta técnica puede tener en manos de un artista de talento con profundos conocimientos de la anatomía facial.

Bocetos

Esta técnica también comienza por colocar los marcadores apropiados de espesor de los tejidos blandos sobre el cráneo. Los antropólogos describen al artista los aspectos que han de resaltarse. A este respecto pueden ser de utilidad los kits de componentes faciales utilizados por los departamentos de policía para obtener información de testigos oculares. Los antropólogos pueden seleccionar el tipo

Localización	Negros		Blancos		Japoneses	
Linea Media	Varón	Mujer	Varón	Mujer	Varón	Mujer
1. Supraglabela	4.75	4.50	3.75	3.50	3.00	2.00
2. Glabela	6.25	6.25	4.75	4.25	3.80	3.20
3. Nasion	6.00	5.75	5.00	4.50	4.10	3.40
4. Extremo H. Nasales	3.75	3.75	2.00	2.00	2.20	1.60
5. P. media del Filtrum	12.25	11.25	11.50	10.00	--	--
6. Margen labio sup.	14.00	13.00	9.50	8.25	--	--
7. Margen labio inf.	15.00	15.50	--	--	--	--
8. Surco mento-labial	12.00	12.00	10.00	10.00	10.50	8.50
9. Eminencia Mentoniana	12.25	12.25	10.25	10.00	6.20	5.30
10. Bajo la barbilla	8.00	7.75	6.00	6.25	4.80	2.80
Lateral						
11. Eminencia frontal, izquierda	8.25	8.00	--	--	--	--
Eminencia frontal, derecha	8.75	8.00	--	--	--	--
12. Supraorbitario, izquierda	4.75	4.50	5.75	5.25	--	--
Supraorbitario, derecha	4.75	4.50	--	--	4.50	3.60
13. Suborbitario, izquierda	7.50	8.50	4.25	4.50	--	--
Suborbitario, derecha	7.75	8.25	--	--	3.70	3.00
14. Malar inferior, izquierda	16.25	17.25	--	--	--	--
Malar inferior, derecha	17.00	17.75	--	--	--	--
15. Órbitas lateral, izquierda	13.00	14.25	6.75	7.75	--	--
Órbitas lateral, derecha	13.25	12.75	--	--	5.40	4.70
16. Arco zigomático, izquierda	8.75	9.25	4.25	5.25	--	--
Arco zigomático, derecha	8.50	9.00	--	--	4.40	2.90
17. Supraglenoideo, izquierda	11.75	12.00	6.75	7.00	--	--
Supraglenoideo, derecha	11.75	12.25	--	--	--	--
18. Línea oclusal, izquierda	19.50	18.25	--	--	--	--
Línea oclusal, derecha	19.00	19.25	--	--	--	--
19. Gonion, izquierda	14.25	14.25	10.25	9.50	--	--
Gonion, derecha	14.75	14.25	--	--	6.80	4.00
20. Sub-M, izquierda	15.75	16.75	--	--	--	--
Sub-M, derecha	16.50	17.25	--	--	10.20	9.70
21. Supra-M, izquierda	22.25	20.75	--	--	--	--
Supra-M, derecha	22.00	20.75	--	--	14.50	12.30

Tabla 28. Valores de los grosores de los tejidos faciales para varones y mujeres negros, blancos y japoneses (Rhine y Campbell: Tabla 3).

apropiado de barbilla, forma de la nariz, separación de los ojos, etc., que el artista puede utilizar como guía para un dibujo de conjunto basado en los contornos establecidos por el cráneo y los marcadores de tejidos blandos.

En la Figura 142 se muestran un cráneo con mandíbula, y la imagen facial obtenida. El examen antropológico indicaba que el individuo era un joven varón blanco de complexión media. La estructura facial mostraba una ligera asimetría en el área naso-orbitaria, y una ligera sobremordida. La forma del pelo no se resaltó, dado que no era posible establecer su naturaleza. Desgraciadamente no había ningún rasgo característico que pudiera haber facilitado la identificación del individuo.

En cambio, el cráneo con mandíbula de la Figura 143 muestran rasgos únicos que aumentan la probabilidad de identificación. Representan a una mujer joven de ascendencia mestiza, que había sufrido un importante traumatismo cráneo-facial mucho tiempo antes de la muerte. Este traumatismo produjo una fractura masiva del frontal y maxilar derechos. Un ojo de vidrio encontrado con los restos indicaba que se había realizado una cirugía reparativa. Un alambre quirúrgico insertado en el lagrimal derecho proporcionaba otra prueba del tipo de cirugía. El reborde inferior de la órbita derecha es marcadamente más bajo que el de la izquierda y la apertura nasal es muy asimétrica. La dentición muestra una acentuada sobremordida que causa un considerable prognatismo, y los dientes anteriores están apiñados. La reproducción del equipo antropológico-artístico realza estos rasgos característicos.

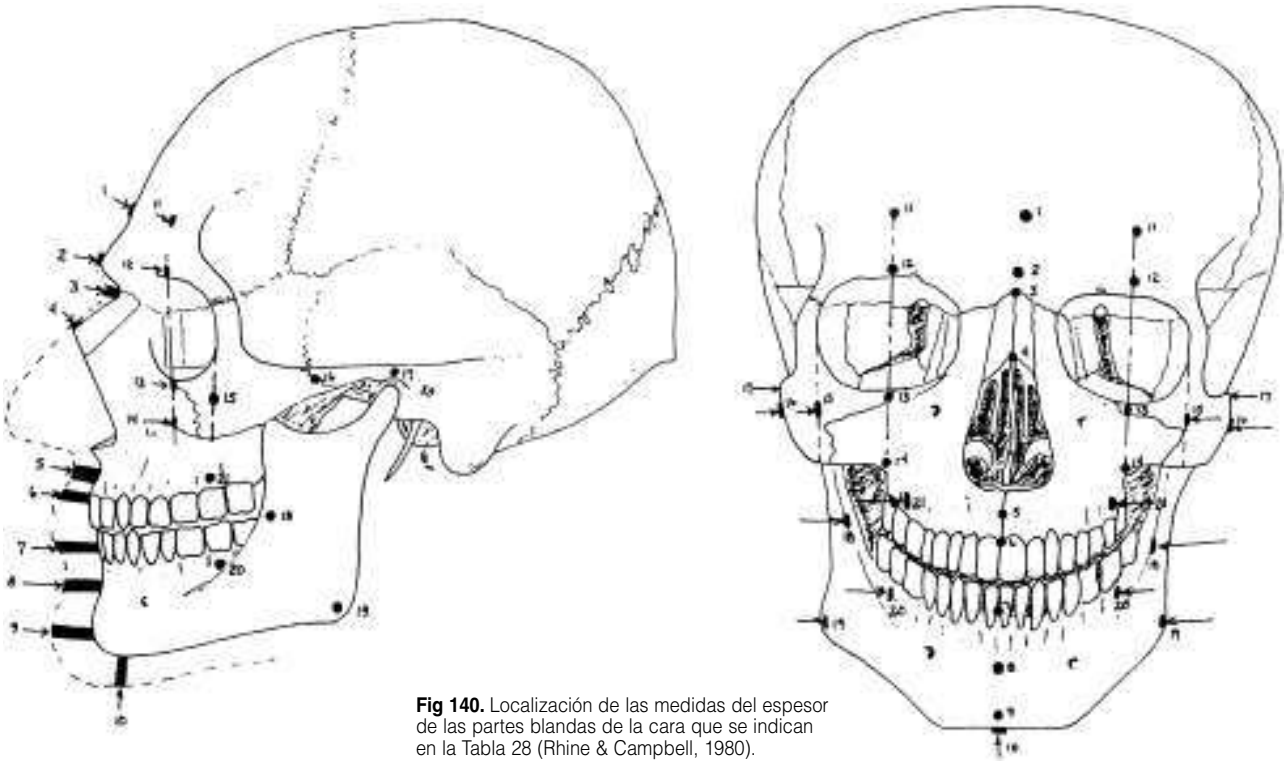


Fig 140. Localización de las medidas del espesor de las partes blandas de la cara que se indican en la Tabla 28 (Rhine & Campbell, 1980).

Medida	Emaciado		Normal		Obeso	
Linea Media	Varón (3)	Mujer (3)	Varón (67)	Mujer (19)	Varón (8)	Mujer (3)
Supraglabela	2.50	2.50	4.25	3.50	5.50	4.25
Glabela	3.00	4.00	5.25	4.75	7.50	7.50
Nasion	4.25	5.25	6.50	5.50	7.50	7.00
Extremo H. Nasales	3.00	2.25	3.00	2.75	3.50	4.25
P. media del Filtrum	7.75	5.00	10.00	8.50	11.00	9.00
Margen labio sup.	7.25	6.25	9.75	8.50	11.00	11.00
Margen labio inf.	8.25	8.50	11.00	10.00	12.75	12.25
Surco mento-labial	10.00	9.25	10.75	9.50	12.25	13.75
Eminencia Mentoniana	8.25	8.50	11.25	10.00	14.00	14.25
Bajo la barbilla	5.0	3.75	7.25	5.75	10.75	9.00
Bilateral						
Eminencia frontal	3.25	2.75	4.25	3.50	5.50	5.00
Supraorbitario	6.50	5.25	8.25	6.75	10.25	10.00
Suborbitario	4.50	4.00	5.75	5.75	8.25	8.50
Malar inferior	8.50	7.00	13.50	12.50	15.25	14.00
Órbita lateral	6.75	6.00	9.75	10.50	13.75	13.25
Arco zigomático, p. medio	3.50	3.50	7.00	7.00	11.75	9.50
Supraglenoideo	5.00	4.25	8.25	7.75	11.25	8.25
Gonion	6.50	5.00	11.00	9.75	17.50	17.50
Supra M2	8.50	12.00	18.50	17.75	25.00	23.75
Línea oclusal	9.25	11.00	17.75	17.00	23.50	20.25
Sub M2	7.00	8.50	15.25	15.25	19.75	18.75

Tabla 29. Variaciones en el grosor de los tejidos faciales según la tipología corporal (Rhine, Moore y Weston 1982).

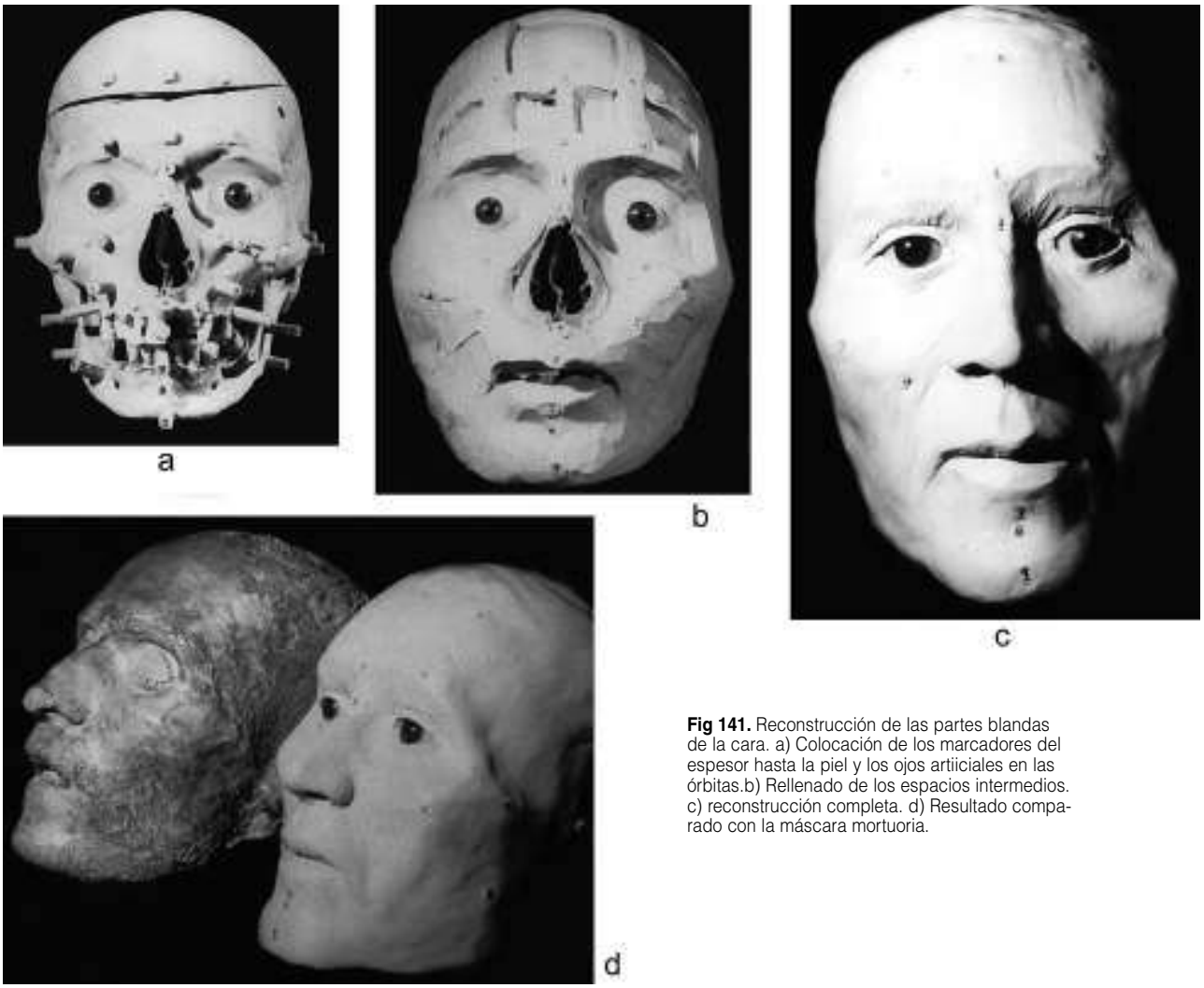


Fig 141. Reconstrucción de las partes blandas de la cara. a) Colocación de los marcadores del espesor hasta la piel y los ojos artiiciales en las órbitas.b) Rellenado de los espacios intermedios. c) reconstrucción completa. d) Resultado comparado con la máscara mortuoria.

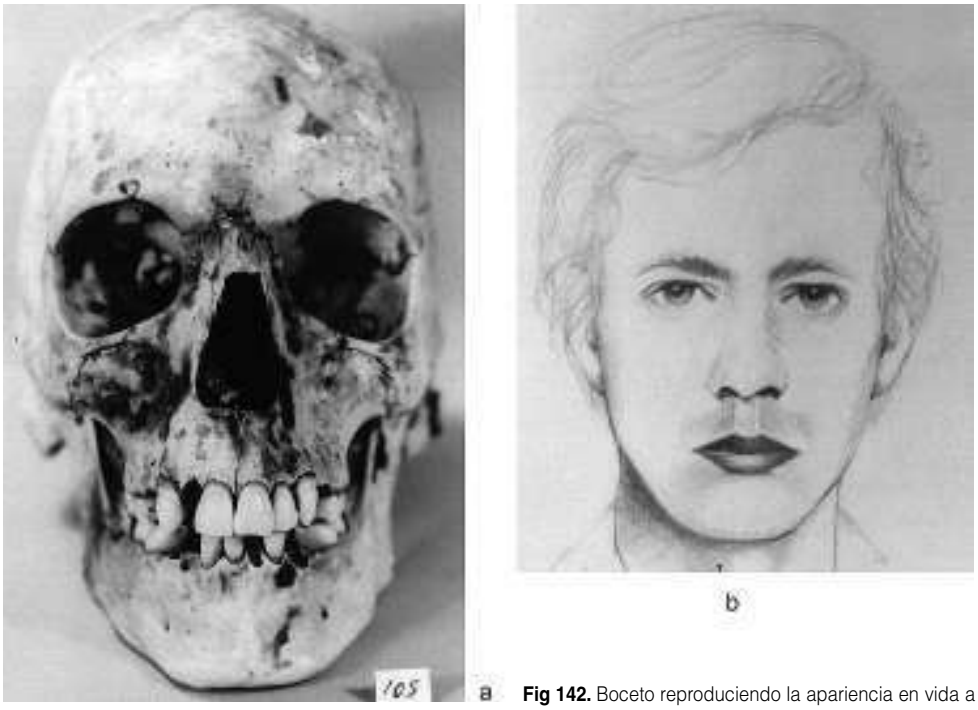


Fig 142. Boceto reproduciendo la apariencia en vida a partir de un cráneo.

a

b

Fig 143. Boceto reproduciendo la apariencia en vida a partir de un cráneo con traumatismo cráneo facial y características particulares.

El cráneo con mandíbula de un hombre negro de mediana edad de la Figura 144 fueron recuperados con una considerable cantidad de tejidos blandos y pelo, aumentando la fiabilidad de la reproducción de la forma y longitud del pelo. Portaba una prótesis superior, con coronas poco corrientes de oro en los incisivos laterales maxilares. Presumiblemente, el individuo había querido mantener su apariencia previa, por lo que se hizo una dentadura de acuerdo con ella. La publicación del boceto permitió la identificación en este caso. La comparación de la reproducción con una fotografía tomada en vida muestra la coincidencia de la mayor parte de los rasgos faciales. La anchura nasal es una excepción, revelando la dificultad de inferir de forma fiable aspectos de la anatomía facial.

IDENTIFICACION POSITIVA

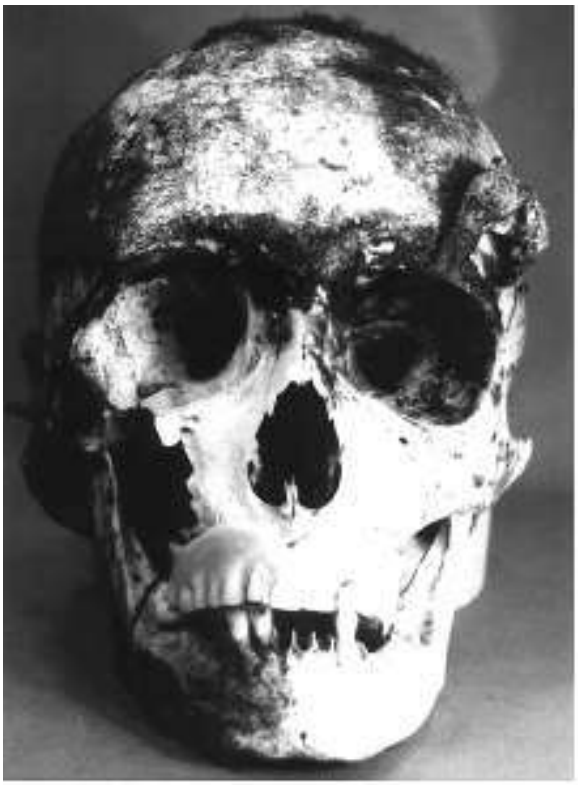
La identificación de un individuo determinado es la meta del análisis forense y puede interesar a los arqueólogos que encuentran tumbas presumiblemente correspondientes a ciertos monarcas u otras figuras históricas. El antropólogo físico contribuye a la identificación suministrando suficiente información sobre la persona (edad, sexo, estatura, ascendencia, complexión corporal, data de la muerte y otras características) estrechando las posibilidades. La identificación positiva requiere reconocer uno o más rasgos únicos, habitualmente documentados por registros médicos y/o dentales.

Identificación dental

Los registros dentales constituyen el recurso principal en los casos forenses, dado que la mayor parte de la gente ha recibido tratamiento dental y es posible acceder a sus fichas a través de los dentistas. Estos registros suelen incluir radiografías, que proporcionan una información excepcional sobre la estructura de los dientes y el hueso circundante, y el aspecto de las restauraciones dentales. Las comparaciones requieren una interpretación cualificada y deberían realizarse por odontólogos forenses. Pueden haber transcurrido muchos meses e incluso años entre la última radiografía disponible y la muerte del individuo y los dientes pueden haberse perdido o alterado durante este intervalo. “Diferencias justificables” no restan valor a la identificación, pero una única diferencia inexplicable tendrá carácter decisivo.

Senos frontales

Los senos frontales son un complejo de lagunas en el espesor del hueso frontal, entre ambos ojos, inmediatamente por encima del puente nasal.



a

b

Fig 144. Boceto reproduciendo la apariencia en vida a partir de un cráneo que conserva parte del pelo y de los tejidos blandos. a) Cráneo. b) Reprodución. c) Forografía anterior a la muerte.

c

Habitualmente aparecen durante los primeros años de la vida y se visualizan radiográficamente entre los siete y nueve años de edad. Salvo por traumatismos, patologías o intervenciones quirúrgicas, permanecen relativamente invariables durante la vida. Su utilidad para la identificación

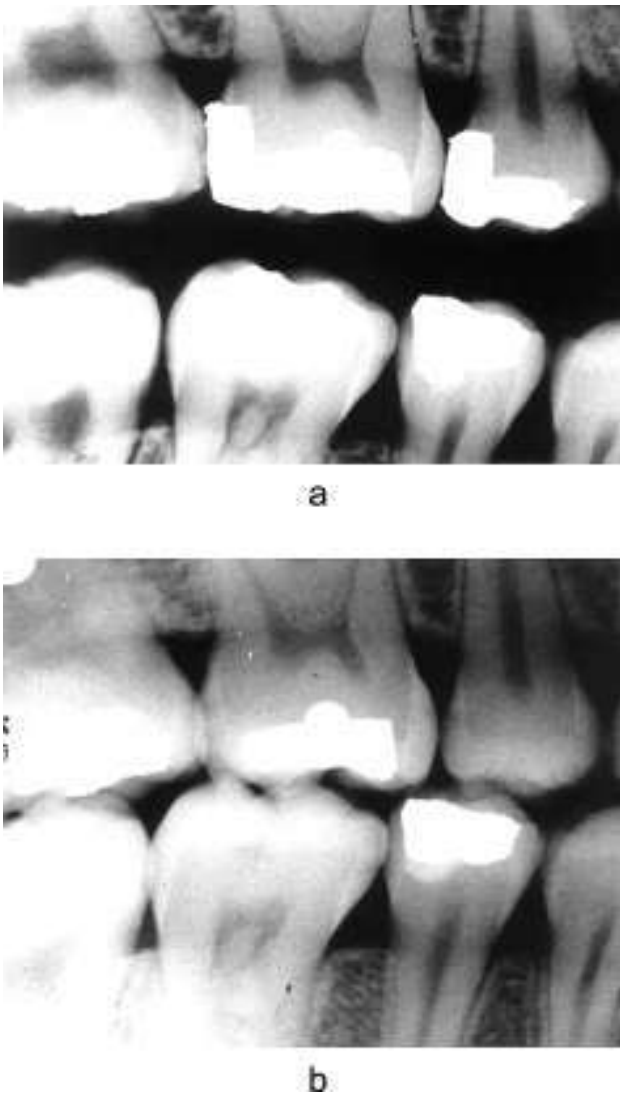


Fig 145. Identificación positiva a partir de radiografías dentales. a) Tratamientos observados en los restos tras su muerte. b) Radiografía del dentista que muestra idénticos tratamientos en los dientes.

forense utilizando radiografías se reconoce desde 1921 (Schuller 1921).

La comparación radiográfica del patrón de los senos frontales fue la prueba crucial en la identificación de la víctima de un asesinato en 1980. Agentes del FBI trasladaron a mi laboratorio una calavera humana en buen estado de conservación, pensando que correspondía a una prostituta de Massachussets que pertenecía a un grupo que realizaba prácticas Satánicas. Las circunstancias sugerían que ella había sido testigo del asesinato de otra prostituta y que el jefe del grupo, por temor a que informara a la policía, la mató y se deshizo de todo el cadáver excepto de la calavera. Un aspecto importante del caso era probar que la calavera correspondía a la víctima.

El examen morfológico indicaba que la calavera correspondía a una mujer adulta joven, quizás de ascendencia blanca. Aunque esta información era compatible con la descripción, no era suficiente para una identificación positiva. Una búsqueda en hospitales locales descubrió que, poco antes de su muerte, la víctima había sufrido un severo dolor de cabeza y se habían realizado radiografías frontales y laterales para el diagnóstico. Comparando éstas con la calavera desconocida se demostró una coincidencia exacta de los detalles de los senos frontales y de las estructuras afines (Figura 146), así como de los detalles de la silla turca en la radiografía lateral.

Para establecer la singularidad de los senos frontales y su potencial para la identificación positiva, realicé 595 comparaciones a partir de 35 radiografías (Ubelaker 1984b). De esta forma establecí que no había dos cráneos iguales. La media de diferencias entre individuos fue de 8, con un rango de 3 a 15. Testifiqué con un patólogo forense que las dos series de radiografías procedían de la misma persona. El Tribunal admmitió que el jurado escuchara y valorara este testimonio pericial, que condenó al acusado por asesinato.

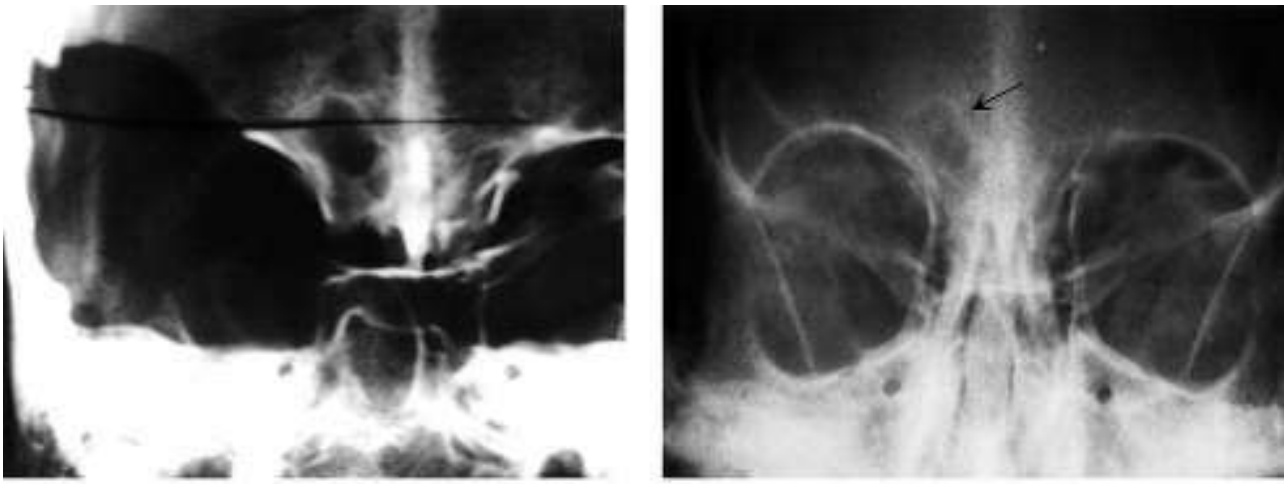
Huesos post-craneales

Aunque hay detalles exclusivos en otros huesos, pocas veces se documentan radiográficamente. Además, la mayor parte del esqueleto desarrolla cambios debidos a la edad y al proceso de remodelado. Los traumatismos, procedimientos quirúrgicos y enfermedades también pueden modificar la apariencia radiográfica en poco tiempo. Por tanto, aunque una coincidencia exacta pueda permitir una identificación positiva, la existencia de diferencias no la descarta.

Las radiografías proporcionaron la identificación de un indio americano de Dakota del Sur a partir de unos restos remitidos por el FBI en 1984. El cráneo de un varón de 30 años de edad mostraba un traumatismo infligido en torno al momento de la muerte. Otras evidencias sugerían que los restos debían corresponder a un individuo denunciado como desaparecido 10 meses antes. Aunque los dientes presentaban muchas restauraciones, no se habían localizado ni registros ni radiografías dentales. La investigación había localizado varias radiografías del hombro y del codo de la persona desaparecida. Su comparación minuciosa puso de manifiesto un patrón poco frecuente en la morfología del borde lateral de la escápula derecha que coincidía perfectamente (Figura 174). Para verificar que se trataba de un rasgo único, examiné 100 escápulas derechas y no fui capaz de encontrar una coincidencia. La comparación se utilizó en el juicio para establecer la identificación positiva.

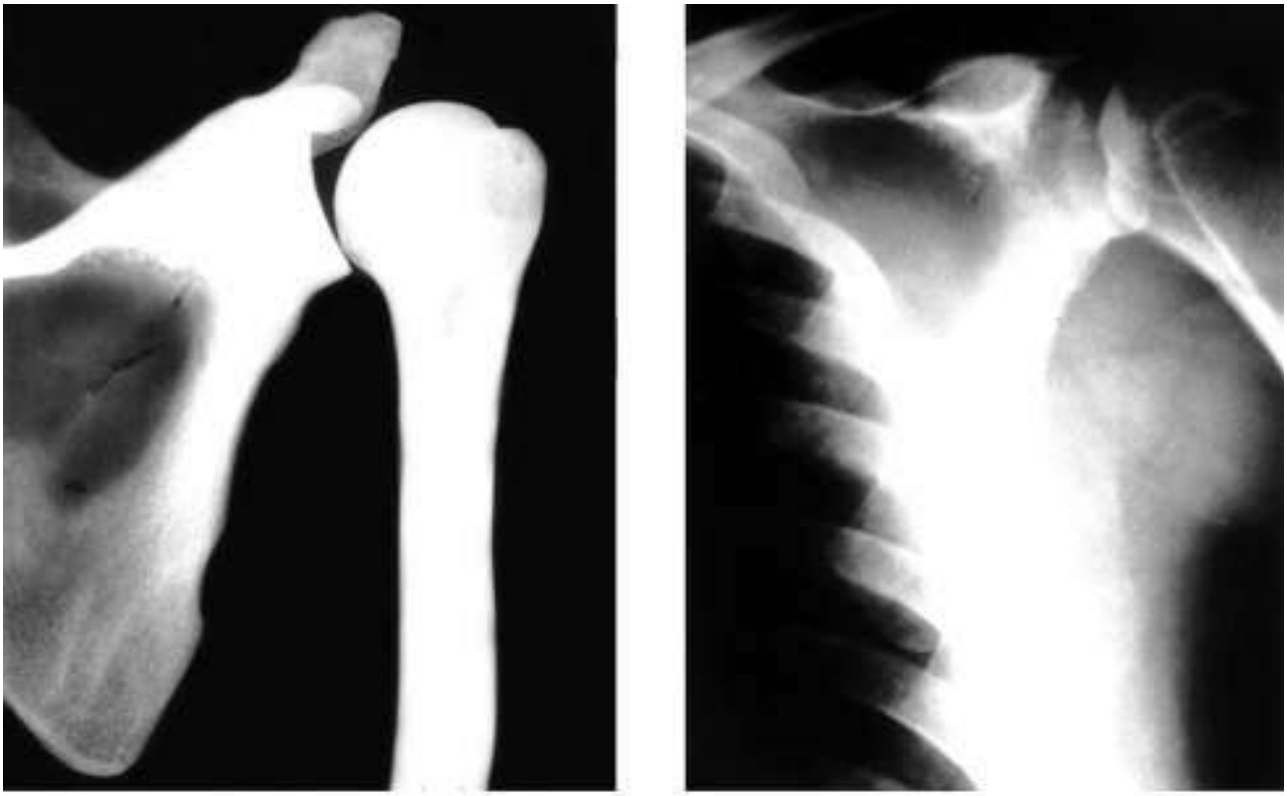
ESTIMACION DE LA DATA DE LA MUERTE

La estimación del tiempo transcurrido entre la muerte y el descubrimiento del cadáver es un



a b

Fig 146. Identificación positiva mediante la comparación de radiografías del seno frontal. a) Individuo desconocido a identificar. b) Radiografía realizada en el hospital con anterioridad a su muerte.



a b

Fig 147. Identificación positiva comparando la morfología del proceso articular de la escápula. a) Individuo desconocido a identificar. b) Radiografía realizada en el hospital en vida.

aspecto importante pero con frecuencia difícil de alcanzar en el análisis forense. Inmediatamente tras la muerte, el cuerpo se enfría, progresa más o menos la rigidez cadavérica y los tejidos sufren la putrefacción que concluye en la esqueletización. El ritmo de estos procesos, especialmente de la putrefacción, se ve dramáticamente afectado por diversos factores medioambientales. Si el cuerpo se enterró, la velocidad de descomposición se verá influida por la acidez del suelo, la humedad y el tipo de contenedor. Si se encuentra expuesto a la intemperie, representarán un papel principal los mamíferos carroñeros, pájaros y artrópodos. Todas las variables difieren en fun-

ción del medio ambiente, estación, y forma en que se ha tratado el cuerpo. En un clima caluroso y húmedo, con exposición a los animales carroñeros, un cuerpo puede esqueletizarse en dos semanas. Contrariamente, en regiones extremadamente secas, tal como las costas desérticas de Chile y Perú, los tejidos desecados pueden conservarse durante miles de años. Pueden darse variaciones extremas en una misma área mortuoria utilizada en el pasado reciente.

Los experimentos de Rodríguez y Bass (1983) indican que existe una correlación directa entre el estadio de descomposición y las especies de artrópodos presentes. La descomposición se produce más rápidamente en primavera y verano, cuando las poblaciones de artrópodos son más activas. La velocidad de descomposición puede disminuir si los tejidos blandos están protegidos por ropas, enterrados, etc.

El estado de conservación de los objetos asociados puede proporcionar pistas suplementarias. Morse (1983) presenta datos experimentales de ritmos de descomposición de varios tipos de materiales textiles y otros elementos de las tumbas sometidos a diferentes condiciones. El rayón se desintegra más rápidamente. Otros materiales examinados por orden creciente de resistencia a la descomposición son: papel, algodón sin tratar, algodón tratado, seda, lana, pelo humano, poliéster, triacetato, nylon, cuero, plástico, y acrílico.

En 1987, Willey y Heilman sugirieron que las plantas podrían proporcionar pruebas. Los tallos y raíces leñosas de las plantas perennes poseen anillos anuales de crecimiento, que pueden contarse para establecer la edad de una planta que crezca a través de las ropas o tenga alguna otra relación con los restos que sólo haya podido establecerse tras el depósito en el lugar del hallazgo.

Para una mayor información acerca de la estimación de la data de la muerte y las variables implicadas, pueden consultarse los textos de Krogman e Iscan (1986: 21-36) y Haglund y Sorg (1997).

6. Dinámica de Poblaciones Prehistóricas

DINÁMICA DE POBLACIONES PREHISTÓRICAS

La disponibilidad de una mayor cantidad de restos esqueléticos completamente documentados, de métodos más precisos para establecer la edad y el sexo, y diagnósticos más certeros de los aspectos nutricionales, patológicos, y otros tipos de influencias externas, ha permitido a los antropólogos ampliar sus deducciones sobre las poblaciones pasadas, respecto a cuando los datos antropométricos eran el núcleo principal de investigación. Unas veces pueden corroborar las hipótesis basadas en evidencias culturales; otras veces pueden sugerir interpretaciones a evaluar por los arqueólogos o los lingüistas. En este capítulo describiré algunos ejemplos. Pueden encontrarse bases de consulta más extensas en otros textos (como por ejemplo, Brothwell y Sandison 1967; Blakely 1977).

Las dos cuestiones que se discuten en las siguientes páginas son: (1) la distancia biológica, la medida de las afinidades morfológicas entre dos o más poblaciones, y (2) la demografía, la reconstrucción del tamaño y composición de la población. Ambos son el resultado final de las distintas observaciones y sucesivas series de análisis de los capítulos precedentes. Su validez depende del cuidado con el que las muestras hayan sido recopiladas y descritas, ya que no pueden repetirse con demasiada frecuencia, pues incluso muestras que parecen satisfacer todos los requisitos pueden no ser representativas de una población prehistórica. Debemos trabajar con el mejor material y los mejores métodos disponibles, pero manteniendo una actitud crítica sobre los resultados.

ESTIMACION DE LA DISTANCIA BIOLOGICA

La distancia biológica es la expresión de las afinidades morfológicas entre dos o más poblaciones. Los criterios son los mismos que los empleados para valorar las relaciones culturales; es decir, los individuos que muestran mayor parecido se consideran más estrechamente relacionados. Tradicionalmente, los antropólogos físicos han reconstruido las relaciones biológicas comparando medidas estandarizadas, observaciones e índices, derivados de los individuos. En los últimos años, este campo de investigación se ha ayudado considerablemente del desarrollo informático y de la aplicación de nuevos métodos de análisis estadístico, que permiten la evaluación simultánea de un gran número de mediciones y observaciones. Por ejemplo, ahora es posible comparar 35 medidas del cráneo de varios cientos de individuos representantes de tres poblaciones, y establecer el grado de similitud morfológica. Tal comparación podría mostrar que las poblaciones A y C eran más parecidas (y por lo tanto más estrechamente relacionadas) que la población B.

La medida en que las relaciones derivadas de este tipo de comparaciones reflejan la realidad, depende principalmente de dos factores: (1) la idoneidad de la muestra y (2) la selección de rasgos determinados genéticamente frente a los determinados por el ambiente. El primero de los factores es más fácil de controlar que este último. Para la mayoría de los objetivos, una muestra de 100 adultos o más de cada grupo a comparar es suficiente, siempre que los individuos no hayan sido seleccionados de forma que afecte su representatividad.

La elección de los criterios a comparar es una cuestión más difícil de resolver. Puesto que el objeto del estudio es determinar la relación genética, sólo deberían utilizarse aquellos rasgos no susceptibles de alteración por variables ambientales o nutricionales. Desgraciadamente, ninguno de los rasgos morfológicos del esqueleto humano está totalmente libre de influencias no genéticas. Se han sugerido patrones de herencia para diversos rasgos dentales, pero incluso éstos no están a salvo de distorsiones debidas a factores nutricionales, patológicos u otros factores ambientales. Experimentos realizados con ratas indican que algunos rasgos esqueléticos pueden ser en buena parte genéticos, pero no se han llevado a cabo estudios similares con la suficiente meticulosidad para identificar tales rasgos en humanos, si es que existen. Por ello, la "distancia biológica" medida por comparación de poblaciones humanas, probablemente incorpore una combinación de factores genéticos y ambientales. A pesar de esta limitación, los resultados son útiles para valorar las hipótesis biológicas generadas a partir de datos culturales, tales como la continuidad desde los grupos prehistóricos a los históricos, la presencia de individuos captados de otras poblaciones, el mestizaje, e incluso las prácticas sociales. ¿Indica la aparición de nuevas formas de vasijas y técnicas decorativas en una tradición cerámica local la incorporación de individuos foráneos a la población, la innovación local, o la difusión cultural sin la introducción de nuevos genes? Para resolver este tipo de problemas, los datos biológicos deberían analizarse de forma independiente y los resultados compararse con los obtenidos a partir de otras evidencias a fin de conseguir la interpretación más lógica.

Ha de hacerse una advertencia al mal uso de los datos biológicos, algo demasiado frecuente en las publicaciones de carácter divulgativo. Muchos de los errores son producto de asumir la desacreditada definición "tipológica" de una población. De acuerdo con esta visión, un cierto conjunto de rasgos identifica un "tipo", y todos los individuos que poseen esos rasgos pertenecen a la misma clase. Entre los biólogos este concepto ha sido reemplazado por el de "juicio, poblacional", que reconoce que todos los niveles de diversificación biológica (comunidades, variedades, especies, géneros,...) incorporan un rango de variación, y ningún individuo aislado o grupo de individuos es probable que posean la dotación completa de rasgos. En términos prácticos, esto significa que una muestra de 100 esqueletos adultos de un cementerio mostrará un rango de variación en

sus características. Este rango tendrá generalmente la configuración de una curva en forma de campana, con el número de individuos más alto en torno a la mitad del rango y unos pocos en cada extremo. Las curvas de diferentes poblaciones tendrán sus picos en diferentes posiciones, aunque generalmente se solaparán en sus extremos. Una vez definidas estas curvas, una muestra amplia de individuos puede ser correctamente identificada comparando el patrón de variación con los obtenidos de poblaciones de origen conocido. Muestras pequeñas, y especialmente individuos aislados, pueden ser imposibles de identificar con certeza dado que su representatividad, y por lo tanto su posición en la curva, es desconocida. El solapamiento en la distribución geográfica es suficiente como para que un cráneo aislado de población asiática pueda mostrar muchos rasgos normalmente presentes en porcentajes elevados en poblaciones africanas. La adopción del criterio tipológico haría identificarlo erróneamente como africano.

Hasta que no se documente mejor la genética del desarrollo óseo, no podrá conocerse el potencial del análisis esquelético para resolver los problemas arqueológicos que implican hipótesis biológicas. Cuando los rasgos o medidas útiles como marcadores genéticos poblacionales hayan sido identificados, los análisis del tipo de los citados a continuación se convertirán en rutinarios. Entretanto, podremos ir construyendo las amplias y bien documentadas muestras de esqueletos necesarias para tales investigaciones.

Correlacionando grupos prehistóricos e históricos

Jantz (1974) proporciona un excelente ejemplo de la contribución de un detallado análisis de los esqueletos a la solución de un problema arqueológico. Los arqueólogos han indicado que el Núcleo Redbird en el área de las altas Llanuras en la zona central de los Estados Unidos es similar culturalmente al Núcleo Lower Loup. Dado que el Lower Loup culminó en los históricos Pawnee, asumían que el Núcleo Redbird era también ancestral a los Pawnee. Wood (1965) sugirió, sin embargo, que el Núcleo Redbird era ancestral al Ponca. Aunque la mayoría de objetos no eran diagnósticos, algunos fragmentos de cerámica se identificaron como Stanley Braced Ware, un tipo de cerámica habitualmente asociada a los Arikara. Wood mantenía que la población original era la Ponca y que la cerámica Arikara procedía de la importación o fue fabricada por mujeres capturadas a los Arikara.

Jantz examinó muestras esqueléticas representativas de los Arikara, Ponca, Pawnee y Omaha en un esfuerzo por encontrar pruebas que resolvieran las discrepancias. Realizó siete medidas estándar en cada cráneo y las comparó mediante análisis multivariante. Este reveló una clara separación en los varones entre los Pawnee Caddoan-parlantes y Arikara, y los Omaha Dehegila Siouan-parlantes y Ponca (Figura 148). Las mujeres mostraban un patrón diferente. Las Arikara y Omaha eran diferentes, como entre los hombres, pero las Ponca y Pawnee eran muy similares (Figura 149). De acuerdo con Jantz, "El estado intermedio de la muestra Ponca es explicable en términos de la hipótesis de Wood de que las mujeres Arikara estuvieron presentes en el Fort Ponca (del que se obtuvo la muestra)... También vale la pena apreciar que, comparado con los varones, las mujeres muestran menos separación real. Esto podría responder a una mayor movilidad de las mujeres respecto a los hombres entre tribus rivales. Por ello, en cualquier periodo, habría más mujeres que varones foráneos en una muestra determinada, tendiendo a minimizar las distancias intertribales" (1974: 9).

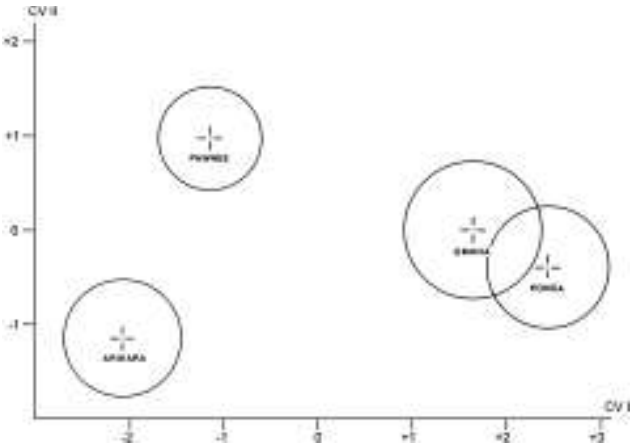


Fig 148. Distancia biológica entre cuatro grupos de indios de las Llanuras del Norte, determinada por la comparación de siete medidas estándar de cráneos de varones. Estos datos muestran una clara separación entre los Omaha Siouan-parlantes y los Ponca, y los Arikara Caddoan parlantes y los Pawnee (según Jantz 1974: Figura 1).

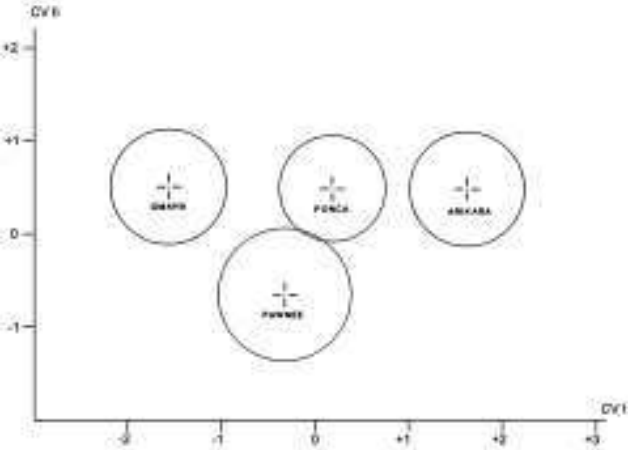


Fig 149. Distancia biológica entre cuatro grupos de indios de las Llanuras del Norte, determinada por la comparación de siete medidas estándar de cráneos de mujeres. Las separaciones de los Omaha y Arikara son comparables a las obtenidas en el caso de los varones, pero las mujeres Ponca y Pawnee son mucho más parecidas (según Jantz 1974: Figura 2).

Cuando Jantz comparó los cráneos asociados al Núcleo Redbird a las muestras Arikara (Caddoan) y Omaha (Siouan) de filiación conocida, observó que se encontraban claramente dentro del rango de variación Omaha. Puesto que los datos Redbird se basaban tan sólo en dos cráneos, no puede descartarse la posibilidad de que no fueran representativos, hasta que una muestra más numerosa haya sido examinada. Con esta reserva, las pruebas proporcionadas por la antropología física tienden a dar la razón a la interpretación de Wood.

La morfología dental puede también ser de ayuda para establecer las relaciones entre poblaciones pasadas y presentes. Turner registró las frecuencias de nueve rasgos estudiados habitualmente, en las coronas de los dientes permanentes de cuatro poblaciones asiáticas, para establecer la ascendencia de los Ainu. Dos de las muestras eran arqueológicas y las otras dos modernas. Las primeras consistían en 277 individuos procedentes de An-yang, un yacimiento chino del último Periodo Shang datado en unos 1100 (a.C.), y 101 individuos procedentes de un yacimiento del Periodo Jomon, en el Japón, de antigüedad similar. Las muestras se compararon con los datos obtenidos de Ainus y japoneses vivos. Turner concluyó que "las denticiones de los japoneses actuales son mucho más parecidas a las de los chinos An-yang de hace 3100 años, y muy diferentes a los actuales Ainu como para significar algo distinto a que los japoneses modernos podrían fácilmente ser descendientes de emigrantes del norte de China. Los Ainu son probablemente descendientes directos de la ploblación Jomon" (1976: 912-3). Además, la hipótesis de que los Ainu son un vestigio de una antigua estirpe europea no se sostiene; su dentición les sitúa claramente dentro del grupo asiático.

Reconocer el mestizaje

Los datos biológicos pueden complementar las evidencias culturales de interacción entre poblaciones. Las investigaciones arqueológicas y étnico-históricas indican que los Arikara se separaron de los Pawnee en lo que ahora es Nebrasca sobre el 1500 (d.C.), y se movieron hacia el norte a lo largo del río Missouri (Figura 150). Se establecieron en el centro-norte de Dakota del Sur, colindando con los Mandan y experimentaron crecientes contactos con comerciantes y colonos europeos. Amplias muestras esqueléticas de cinco cementerios proporcionaron una base para determinar si esta interacción cultural se acompañó de un intercambio físico. Jantz (1973) realizó 15 medidas estándar en cada uno de los cráneos y las comparó mediante el uso de la estadística multivariante. Se planteó dos objetivos: (1) establecer la naturaleza y grado de los cambios morfológicos y (2) proporcionar una base para juzgar si los cambios (si es que existían) podrían ser atribuidos al flujo génico resultante del cruzamiento.

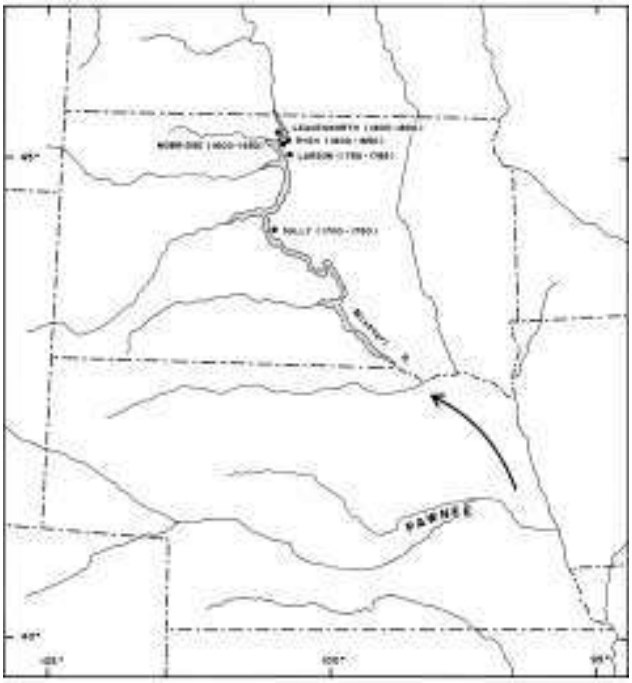


Fig 150. Emplazamiento de cinco yacimientos en Dakota del Sur ocupados por los Arikara entre 1600 y 1830. El análisis de la morfología craneal de los esqueletos de los cementerios indica una mezcla cada vez mayor con grupos indios vecinos y con blancos durante este periodo.

Los cinco cementerios se organizaron por orden cronológico y según su duración, estimada a partir de los objetos europeos hallados en los enterramientos. No se encontraron objetos de comercio en los cementerios Mobridge y Rygh. En el cementerio Sully, el 21 por ciento de los enterramientos contenían artículos de procedencia europea. Este porcentaje aumentaba a un 36 por ciento en el cementerio Larson y al 85 por ciento en el Leavenworth. Las duraciones estimadas, mostradas en el mapa, se basan en análisis de los tipos y cantidades de estos artículos de comercio.

El estudio de Jantz mostraba un cambio constante y direccional en la morfología craneal de las poblaciones de esqueletos desde los yacimientos más antiguos a los más modernos. Los cambios biológicos pueden explicarse habitualmente por la actuación aislada o en combinación de tres factores: (1) la carga genética, (2) la selección natural, y (3) el flujo génico. La carga genética podría descartarse porque produce variaciones aleatorias más que el tipo de cambio direccional observado. La selección natural era una causa dudosa porque sus efectos casi nunca son evidentes en un periodo corto de tiempo (sólo unos 200 años). Todo ello dejaba al flujo génico como la explicación más probable desde el punto de vista biológico. Una comparación entre las medidas de los Arikara con

datos similares de los Mandans y británicos del siglo XVII aportó un mayor respaldo a esta teoría. Dicha comparación mostró (1) una creciente similitud en el número de cráneos Arikara que podrían ser clasificados como Mandan o blancos, y (2) una creciente similitud tanto a las muestras Mandan como a las de población blanca. El estudio de Jantz, por lo tanto, no sólo documentó los cambios en la morfología craneal de los Arikara entre los años 1600 y 1850, sino que identificó como causa probable el flujo génico, y estableció el proceso como una mezcla biológica con los Mandans y blancos.

Deducción de la organización matriarcal o patriarcal

Los restos esqueléticos incorporan pruebas útiles para reconstruir la organización social. En su análisis de cinco cementerios Seneca en Nueva York, Lane y Sublett (1972) supusieron que cada cementerio reflejaba un "patrón tipo de asentamiento rural de grupos exogámicos", y que los cinco cementerios juntos representaban una población de reproducción endogámica. Según su razonamiento, si la organización fuera patriarcal, los esqueletos de los varones mostrarían una escasa variabilidad morfológica dentro de un cementerio, pero una considerable variabilidad entre unos cementerios y otros. Las mujeres, dado su origen externo, mostrarían mayor variabilidad dentro de un cementerio, pero menos variabilidad entre cementerios que los varones. Si la organización fuera matriarcal, prevalecería la situación inversa.

Para comprobar estas hipótesis, Lane y Sublett calcularon las frecuencias de 33 rasgos en 290 cráneos de los cinco cementerios. La comparación desveló los patrones de variabilidad esperados en una organización patriarcal. Puesto que los enterramientos databan del 1850 al 1930, este resultado corroboró los informes étnico-históricos de un cambio al modelo patriarcal en épocas post-europeas.

Diferenciando difusión y migración

Las observaciones de los rasgos dentales pueden corregir las interpretaciones basadas en datos culturales. En el área de Wadi Halfa, en Nubia, los arqueólogos reconstruyeron la continuidad cultural en una población Meroítica que abarcaba aproximadamente desde el siglo VI a.C. al año 350 d.C. En ese tiempo se desarrolló un conjunto de nuevos rasgos, y la configuración resultante dominó la baja Nubia durante los siguientes dos siglos. Las diferencias culturales entre los complejos Meroítico y "Grupo-X" eran lo suficientemente grandes como para que los arqueólogos asignaran la última a una población invasora.

Para evaluar sus hipótesis, Greene (1967) calculó las frecuencias de 16 rasgos dentales en muestras extensas de cráneos Meroíticos, del Grupo X y de Cristianos. De las comparaciones estadísticas no surgieron diferencias significativas entre estos tres grupos, sugiriendo sólidamente una continuidad biológica. Por ello, las diferencias culturales observadas por los arqueólogos "deben explicarse sobre la base de hechos y procesos culturales más que sobre la base de diferencias biológicas (indicativas de invasión)" (Greene 1967: 57).

RECONSTRUCCIÓN DEMOGRÁFICA

En los últimos años, arqueólogos y antropólogos físicos han manifestado un creciente interés respecto a los problemas de la demografía prehistórica. Los arqueólogos van acrecentando sus inquietudes por interpretar los tamaños, emplazamientos y funciones de los yacimientos, y los cambios en las concentraciones de población en el tiempo y el espacio, infiriendo, a partir de este tipo de pruebas, la existencia de fluctuaciones o tendencias en el tamaño y distribución de la población. Sus reconstrucciones se basan principalmente en los vestigios culturales, aunque se reconoce la relevancia de los datos potencialmente disponibles a partir de los restos esqueléticos. Estos datos se integran en dos categorías principales: (1) estadísticas vitales, tales como la esperanza de vida, probabilidad de fallecimiento a determinadas edades, e índices de mortalidad, y (2) tamaño y densidad de población. Ambos cálculos implican tipos de datos y estimaciones similares, aunque los últimos son más difíciles de realizar.

Más que discutir los procedimientos y dificultades en abstracto, describiré la metodología que empleé para reconstruir las características demográficas en el Sur de Maryland en el período del contacto europeo, a partir de la información obtenida de la excavación y el análisis del contenido de dos osarios.

Fiabilidad de los datos

La reconstrucción demográfica emplea procedimientos desarrollados por los demógrafos para estudiar poblaciones modernas, salvo que ellos obtienen sus datos de los censos de vivos, mientras que la paleodemografía utiliza censos de muertos. La fiabilidad de una reconstrucción depende de: (1) la seguridad en la estimación de la edad y sexo de los esqueletos de la muestra, y (2) la cantidad de muestra que se considera representativa de una población.

Estimación del sexo y edad. Obviamente, deben utilizarse los métodos más fiables disponibles en la estimación de la edad y el sexo. Cuando los esqueletos están completos y bien conservados, deberían utilizarse varios criterios, haciendo énfasis en los datos obtenidos a partir de los procedimientos más fiables (ver Capítulo 3). Cuando los restos se encuentran incompletos o están mezcla-

dos, la elección puede venir determinada por la frecuencia de los huesos diagnósticos. Por ejemplo, la tabulación de los huesos de adultos de los osarios de Maryland reveló que el mayor número de individuos estaba representado por los fémures. Consecuentemente, utilicé ese hueso para determinar la edad. Afortunadamente, la técnica para estimar la edad en el fémur (remodelado microscópico cortical) es la más segura conocida. Cualquiera que sea la metodología, debería describirse el procedimiento exacto para permitir a los lectores juzgar la fiabilidad de las reconstrucciones. Si se utilizan métodos subjetivos, debe aportarse el nombre y capacitación de la persona que haya hecho las identificaciones. La edad estimada, anotada en los especimenes o fichas de registro, no debería utilizarse hasta tener la certeza de que se han confeccionado por un investigador competente.

Validación de la muestra. El mayor potencial de error en las reconstrucciones demográficas basadas en restos esqueléticos radica en la representatividad de la muestra. Cualquier pronunciamiento demográfico sobre una población extinta, descansa en el supuesto de que el número, edad y sexo de los esqueletos reflejen fidedignamente la tasa de mortalidad de la población, o que cualquier sesgo podrá ser reconocido y valorado. Una muestra inadecuada puede conducir a interpretaciones groseramente inexactas. Las fuentes de error incluyen: (1) no detectar diferencias en el tratamiento de los cadáveres, provocando que algunas categorías de inmaduros o adultos no están representadas en los cementerios; (2) el muestreo arqueológico inadecuado de un cementerio, en el caso de que los enterramientos no sigan un patrón aleatorio; y (3) la selección por el excavador de individuos adultos, completos, bien conservados.

La considerable variabilidad en las costumbres funerarias aborígenes, limita seriamente la presumible utilidad de muchas muestras esqueléticas prehistóricas, para la reconstrucción demográfica. Con frecuencia se han utilizado diversos métodos para una misma población. El descubrimiento de una cremación demuestra que se utilizó dicho método, pero no excluye la posibilidad de otras formas de tratamiento funerario. Si sólo eran cremados los individuos jóvenes y los de otras edades eran tratados de diferente forma, una reconstrucción demográfica basada en las cremaciones estaría muy sesgada. Muchos pueblos utilizan procedimientos diferentes para los niños, cuya consiguiente ausencia de una muestra arqueológica distorsionaría la reconstrucción demográfica. Los datos étnico-históricos de grupos emparentados pueden proporcionar información de utilidad sobre la idoneidad de las muestras esqueléticas. En ausencia de tales datos, una muestra no puede utilizarse con absoluta seguridad. En el caso de que ambos sexos estén representados en todos los rangos de edad supuestos, es probable que la muestra sea fiable, pero no puede eliminarse por completo una cierta inseguridad.

Una segunda fuente de limitación reside en la procedencia de la muestra. Suponemos que una población enterró a todos sus muertos en un cementerio y no los distribuyó al azar. Se asignó una sección para los niños, otra para los varones ancianos, otras para individuos de otras categorías. Una pequeña excavación en la zona reservada a varones ancianos produciría una muestra sesgada, que proporcionaría una imagen distorsionada de la situación demográfica. Es difícil evaluar la existencia de estas prácticas sin excavar completamente un cementerio. Si esto es imposible, deberían recogerse muestras considerables de diversas partes.

El diferente grado de conservación es otra fuente de error de muestreo. Cuando las condiciones son desfavorables, los fragmentos de huesos de niños y de los individuos de mayor edad habitualmente resultan destruidos. Los esqueletos de adultos pueden resistir, aunque la erosión puede impedir la estimación de las edades. Los problemas se agravan cuando parte de un cementerio ha sido destruida por la erosión, obras de construcción, u otras causas. En ausencia de información en contra, debe asumirse que los esqueletos perdidos presentarían una distribución de edad y sexo similar a los presentes. Por supuesto, de existir una segregación espacial en los enterramientos, la muestra superviviente es probable que se halle sesgada.

Una limitación final de las muestras esqueléticas es el sesgo introducido por el excavador o conservador del museo. La necesidad de conservar todos los huesos no ha sido siempre apreciada. Restos fragmentados, infantiles, e incluso huesos postcraneales de adultos bien conservados, con frecuencia han sido descartados, conservando sólo los cráneos completos. Ninguna colección de museo debiera utilizarse para reconstrucciones demográficas, sin investigar su historia antes y después de su llegada al museo.

Pocas muestras arqueológicas cumplen todos los requisitos. Los osarios de Maryland son excepciones notables por varios motivos. Primero, los indios recogían periódicamente los restos de todos sus difuntos para enterrarlos en una fosa común. Segundo, se descubrieron todos los huesos durante la excavación. Tercero, cada fragmento fue recogido para su análisis. No obstante, no podemos tener la certeza de que la muestra está completa. Algunos individuos pueden haber muerto fuera de sus poblados y sus cuerpos no haber sido recuperados, o puede haberse dispuesto otro método para determinados individuos, que no haya quedado recogido en la literatura étnico-histórica. Aunque hay que pensar en estas posibilidades, los osarios proporcionan aún muestras excepcionalmente bien controladas.

Debe recordarse que cada osario contiene los restos de aquéllos que murieron en un plazo de

unos tres o cuatro años. Cualquier dato demográfico calculado a partir de estas muestras representa, por tanto, un promedio para ese espacio de tiempo. En los cementerios más grandes, el periodo de utilización es habitualmente mucho más prolongado y la probabilidad de variación demográfica correspondientemente, mayor. Una reconstrucción demográfica basada en tal tipo de muestra, sólo representará un promedio respecto a la duración de su uso. Sólo pueden detectarse fluctuaciones cuando se subdividen los enterramientos en intervalos cronológicos más cortos, a partir de los materiales culturales asociados.

Recopilación de los datos de sexo y edad

La primera etapa de la reconstrucción demográfica consiste en distribuir los individuos en categorías de acuerdo a su edad. Generalmente se utilizan periodos de cinco años, dado que son lo suficientemente largos como para englobar la mayor parte del error de estimación de la edad y lo suficientemente cortos para permitirnos reconocer fácilmente patrones relativos a la tasa de mortalidad. Todos los individuos de una muestra han de ser asignados a una categoría de edad, sea cual sea su estado de conservación o la dificultad de determinarla. Se comete más error excluyendo un esqueleto fragmentado difícil de estimar su edad, que incluyéndolo. Siempre que sea posible, las categorías de edad han de dividirse en varones y mujeres para permitir observar las diferencias demográficas entre sexos. El número y porcentaje de individuos en cada categoría de edad, constituyen los datos básicos para cualquier reconstrucción. La Tabla 30 proporciona estos datos para los dos osarios de Maryland.

	Osario I		Osario II	
Intervalo de Edad	Nº	%	Nº	%
0.0 – 4.9	36	29.03	56	32.37
5.0 – 9.9	14	11.29	12	6.94
10.0 – 14.9	6	4.84	7	4.05
15.0 – 19.9	2	1.61	14	8.09
20.0 – 24.9	5	4.03	8	4.62
25.0 – 29.9	14	11.29	10	5.78
30.0 – 34.9	16	12.90	18	10.40
35.0 – 39.9	13	10.48	17	9.83
40.0 – 44.9	9	7.26	11	6.36
45.0 – 49.9	7	5.65	9	5.20
50.0 – 54.9	2	1.61	7	4.05
55.0 – 59.9	0	0	3	1.73
60.0 – 64.9	0	0	0	0
65.0 – 69.9	0	0	1	0.58

Tabla 30: Distribución por edades de los individuos enterrados en los Osarios I y II de Maryland.

Expectativa de vida

Curva de Mortalidad. La siguiente etapa consiste en perfilar el porcentaje de individuos en cada categoría de edad, en forma de una curva de mortalidad, un perfil demográfico de la población. Las curvas de mortalidad de los osarios de Maryland muestran varios elementos interesantes (Figura 151). Obsérvese el alto porcentaje de defunciones entre el nacimiento y los cinco años, seguido por un dramático descenso durante la adolescencia. Imagínese cómo se habría afectado la forma de esta curva si los arqueólogos hubieran excluido los niños de la muestra o si éstos no hubieran sido depositados en los osarios por los indios.

La importancia de utilizar los métodos más seguros para determinar la edad es obvia cuando se comparan las curvas de mortalidad de adultos calculadas por diferentes criterios (Figura 152). Un par de curvas se basan en las edades estimadas por los cambios macroscópicos en la sínfisis del pubis; el otro par deriva de la observación microscópica del remodelado femoral. Estos últimos datos sugieren una mayor cantidad de individuos que vivieron más allá de los 45 años y una menor cantidad de aquéllos que murieron entre los 20 y 40 años. Las curvas obtenidas por los métodos microscópicos son más seguras por dos razones: (1) el propio método es más fiable para establecer la edad en los adultos más viejos, y (2) y el número de individuos representados por los fémures era mayor que el representado por los huesos del pubis.

Supervivencia. La curva de supervivencia es la inversa de la curva de mortalidad. Indica el porcentaje de una teórica población original de 100 personas que permanece con vida al final de cada período de cinco años. Las curvas de supervivencia de los osarios (Figura 153) muestran que el 71% de todos los individuos nacidos en la población representada por el Osario I aún permanecían vivos tras cinco años, mientras que solamente lo estaba el 68% de la población representada por el Osario II. El número de supervivientes era aproximadamente igual en las dos poblaciones tras quince años. Una mayor tasa de mortalidad en la población II en edades comprendidas entre los 20 y 25 años producía una mayor supervivencia en la población I, pero la tasa de defunción acelerada en la población I entre los 25 y 30 años igualó el porcentaje de supervivencia a los 30. Después de los 30, la longevidad es mayor en la población II.

Tabla de la vida. Una tercera forma de expresar los datos demográficos es la tabla de la vida. Esta tabla es la utilizada por las compañías de seguros de vida para resumir las estadísticas poblacionales y estimar la expectativa de vida, con dos importantes diferencias: (1) las tablas de la vida para poblaciones vivas están habitualmente divididas en intervalos de un año, mientras que las tablas para poblaciones prehistóricas utilizan

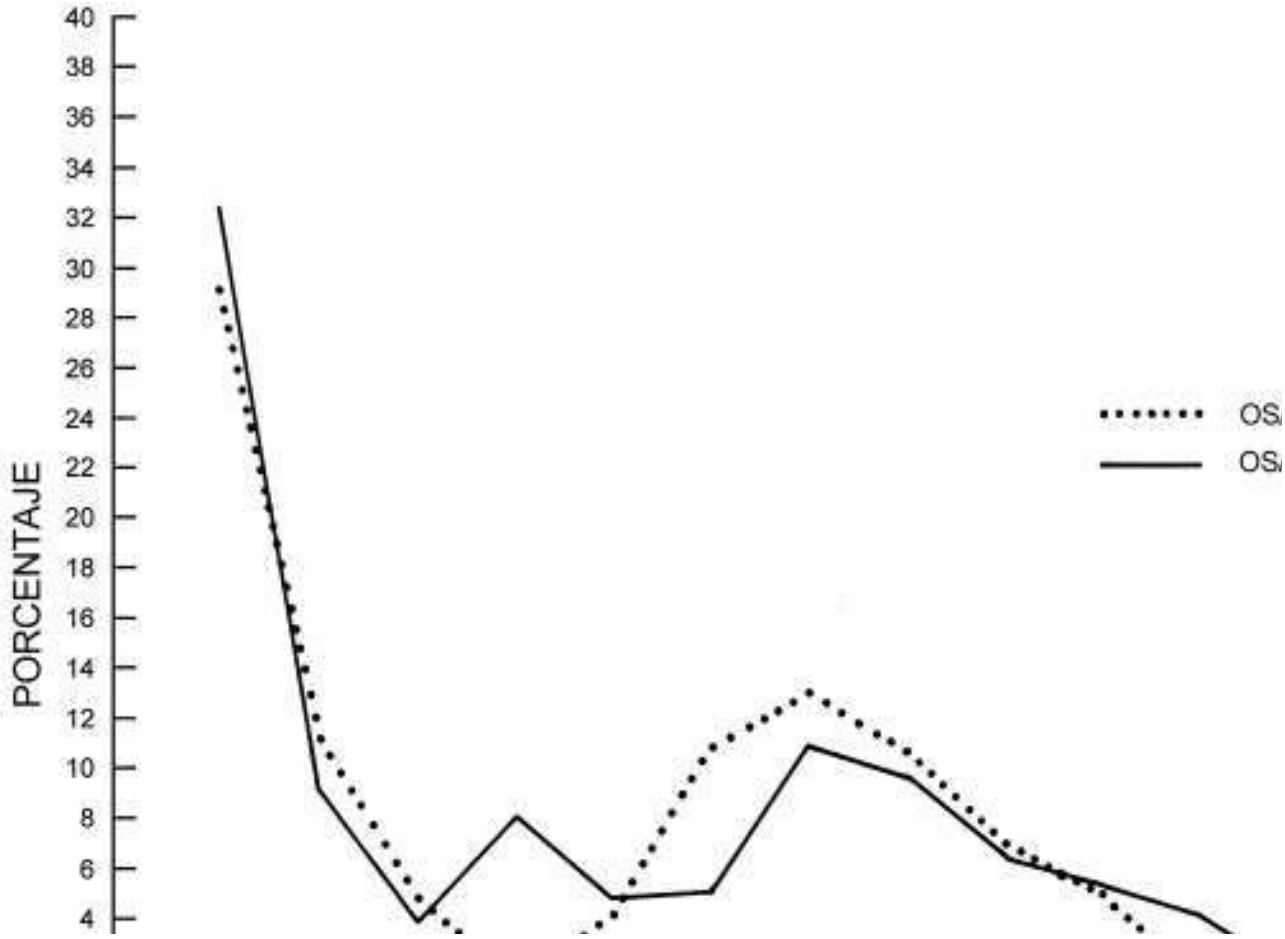


Fig 151. Curvas de mortalidad reconstruidas para las poblaciones representadas en los dos osarios de Maryland. Hay una mayor tasa de fallecimientos en la población asociada al Osario II entre los 10 y 20 años de edad, pero una mayor supervivencia más allá de los 59 años.

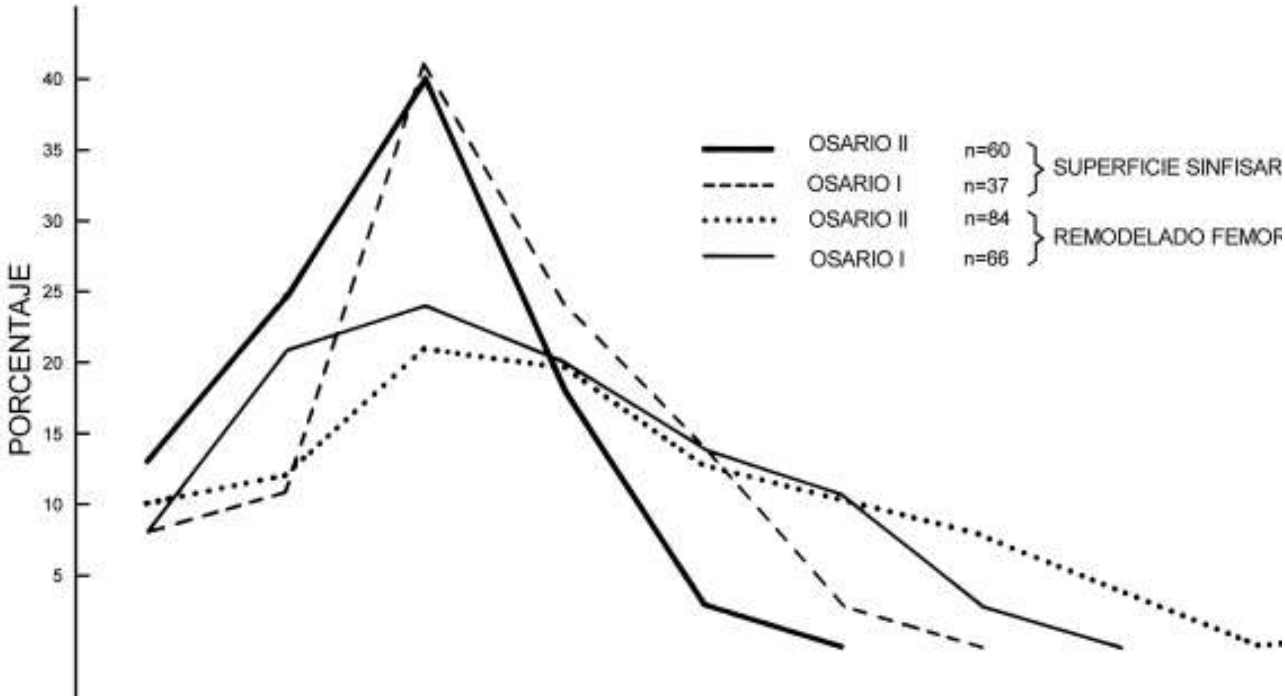


Fig 152. Curvas de mortalidad de adultos calculadas en los restos humanos de los osarios utilizando dos criterios de estimación de la edad. La estimación obtenida a través de los cambios en la superficie sinfisaria del pubis, implica una mortalidad entre los 30 y 34 años de edad casi doble a la estimada por el remodelado femoral. Este último método también indica mayor longevidad.

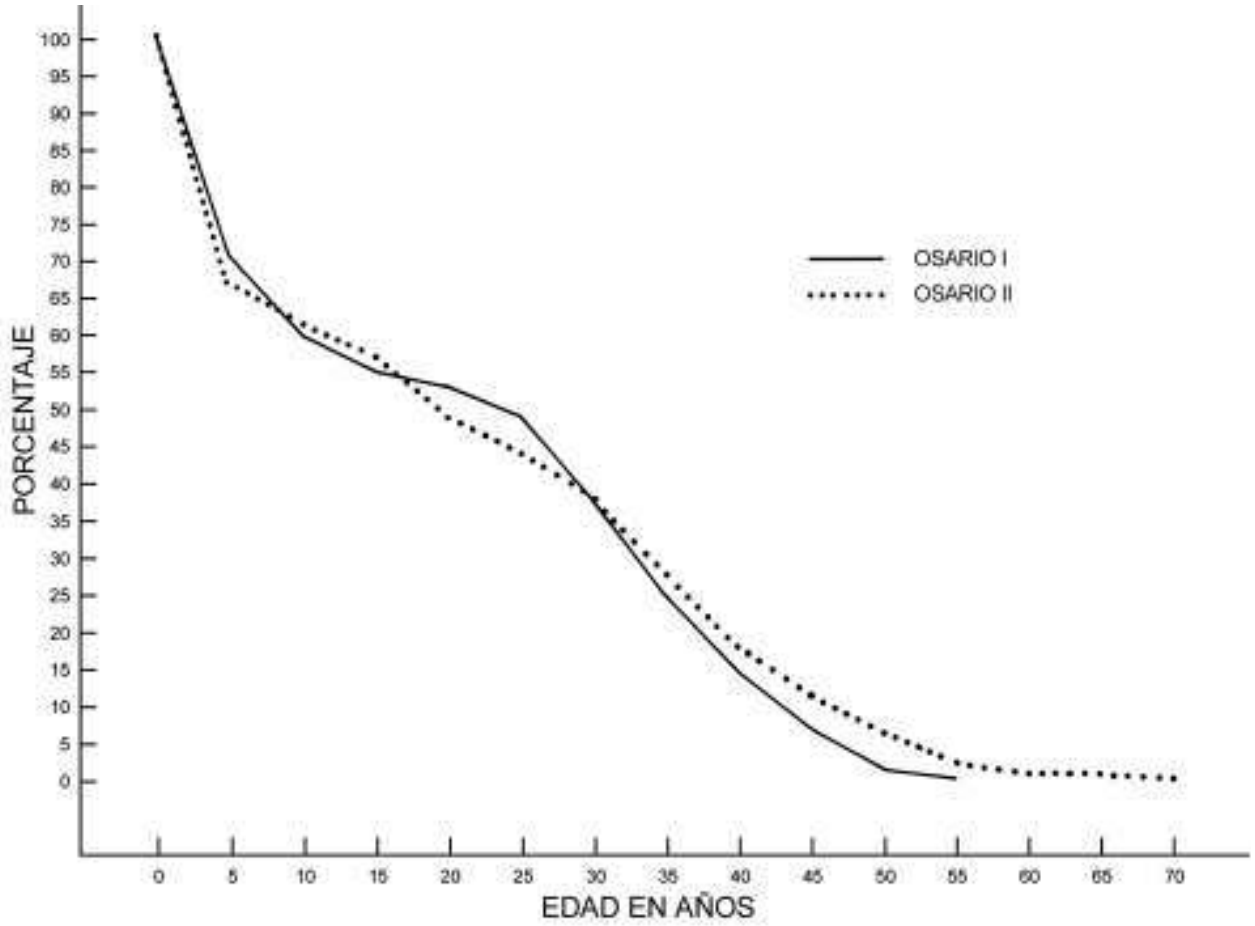


Fig 153. Curvas de supervivencia calculadas a partir de los restos esqueléticos de los dos osarios de Maryland. Estas curvas muestran el porcentaje de una población teórica de 100 personas aún vivas al final de cada periodo de cinco años.

intervalos de cinco años para compensar los errores en la estimación de la edad, y (2) las tablas de la vida modernas están construidas utilizando edades conocidas obtenidas de una muestra estadísticamente válida de una extensa población, mientas que las tablas de la vida prehistóricas se basan en edades estimadas de todos los miembros disponibles de una población. Todas las tablas de la vida presentan promedios que no expresan la variación interna que siempre existe en tiempo y en espacio.

La Tabla 31 es un ejemplo de una tabla de la vida calculada para una población prehistórica, en este caso el Osario II de Maryland. El intervalo de edad (x) es de cinco años para integrar la mayor parte del error de estimación de la edad. Este intervalo de cinco años comienza a una edad x y finaliza justo antes del siguiente valor de x (esto es, 0-4 años, 5-9 años, etc.). El número de defunciones (Dx) es el número de esqueletos de la muestra con edades que caen dentro del límite de la x (los totales son ligeramente más altos en los intervalos entre 20 y 55 años que los de la Tabla 12, porque se hicieron correcciones para incluir a individuos no representados por el fémur). El porcentaje de defunciones (dx) es el valor Dx expresado como porcentaje del número total de individuos en el osario (188).

La columna de "supervivientes" (lx) presenta los datos representados por la curva de supervivencia (Figura 153). El número de supervivientes en cada intervalo es el porcentaje de la población original aún viva al comienzo del intervalo. Se calcula restando el porcentaje de defunciones (dx) correspondiente al intervalo precedente al porcentaje de supervivientes (lx) en el mismo intervalo. La probabilidad de fallecimiento (qx) se calcula dividiendo el porcentaje de defunciones (dx) durante un intervalo por el número de supervivientes de ese intervalo (lx).

La columna Lx muestra el número total de años vividos por todos los individuos durante cada intervalo. Este valor se obtiene de la fórmula,

$$Lx = \frac{5(lx + io)}{2}$$

donde lx es el número de supervivientes en el intervalo x, y lo es el número de supervivientes del siguiente intervalo. La columna Tx indica el número total de años restantes en la vida de todos los

Intervalo de edad (x)	Nº de defunciones (Dx)	% de defunciones (dx)	Supervivientes entrantes (lx)	Probabilidad de fallecimiento (qx)	Años totales vividos entre x y x+5 (Lx)	Años totales restantes de vida (Tx)	Esperanza de vida (eºx)
0	56	29.79	100.00	.2979	425.525	2297.900	22.98
5	12	6.38	70.21	.0909	335.100	1872.375	26.67
10	7	3.72	63.83	.0583	309.850	1537.275	24.08
15	14	7.45	60.11	.1239	281.925	1227.425	20.42
20	9	4.79	52.66	.0910	251.325	945.500	17.95
25	12	6.38	47.87	.1333	223.400	694.175	14.50
30	21	11.17	41.49	.2692	179.525	470.775	11.35
35	20	10.64	30.32	.3509	125.000	291.250	9.61
40	13	6.91	19.68	.3511	81.125	166.250	8.45
45	11	5.85	12.77	.4581	49.225	85.125	6.67
50	8	4.26	6.92	.6156	23.950	35.900	5.19
55	4	2.13	2.66	.8008	7.975	11.950	4.49
60	0	0.00	0.53	.0000	2.650	3.975	7.50
65	1	0.53	0.53	1.0000	1.325	1.325	2.50
70	0	0.00	0.00	.0000	0.000	0.000	0.00

Tabla 31. Tabla de la vida reconstruida a partir de los esqueletos del Osario II de Maryland.

individuos que comprenden cada intervalo de edad. Se calcula sumando los valores de la columna Lx para ese intervalo y todos los intervalos siguientes.

La última columna, expectativa de vida (eºx), representa la media de años que un individuo perteneciente a un intervalo de edad x puede esperar continuar viviendo. Se deriva de la fórmula,

$$e^{o} = \frac{Tx}{lx}$$

La esperanza de vida al nacimiento de los individuos del Osario II se determinó dividiendo 2297.900 (Tx) por 100.00 (lx), resultando 22,98 años. La tabla muestra que una persona que sobreviviera a la edad de cinco años podría esperar vivir 27.67 años más. La esperanza de vida disminuye a un ritmo constante a partir de ese momento.

La utilidad de una tabla de la vida depende de la fiabilidad de los datos en los que se basa. El empleo de muestras inadecuadas y edades erróneas anulan su sentido. Los datos pueden también verse influenciados por las tasas de fecundidad y de crecimiento y declive poblacional.

Tasa bruta de mortalidad. La tasa bruta de mortalidad de una población es el promedio de individuos que fallecen por cada mil, en un año. Asumiendo que la tasa de muertes es constante, la tasa bruta de mortalidad puede calcularse directamente a partir de la tabla de la vida, por la siguiente fórmula,

$$M = \frac{1000}{e_{o}^{o}}$$

donde M es la tasa bruta de mortalidad y eoo es la esperanza de vida al nacimiento. Aplicando esta fórmula a la tabla de la vida del Osario II (Tabla 31) se obtiene una tasa bruta de mortalidad de 43.52. Esto significa que murieron en la población alrededor de 43 personas de cada 1000 cada año. Las comparaciones de las tasas brutas de mortalidad entre diferentes grupos pueden revelar importantes diferencias y, por tanto, sugerir problemas para investigar.

Tamaño poblacional

La tasa absoluta de mortalidad ofrece la base para reconstruir el tamaño de la población a la que se aplica. Dado que especifica el número de individuos por mil que mueren cada año, sólo necesitamos conocer el número total de muertes y el periodo de tiempo en que ha sido utilizado un cementerio, para obtener una estimación del tamaño total de la población. La fórmula es,

$$M = \frac{1000N}{MT}$$

donde P es el tamaño de la población, N es el número de defunciones representada por los restos esqueléticos, M es la tasa bruta de mortalidad, y T es el número de años de uso del cementerio. Los valores de N y M pueden calcularse a partir de la tabla de la vida para el Osario II. N es la suma de la columna Dx o 188 individuos, M es 43.52 años. T se estima en 3 años debido a la cantidad relativa de huesos articulados. Aplicando estos valores a la fórmula nos da una población de 1441. Si tenemos en cuenta los posibles errores en los datos incorporados en el cálculo, una estimación entre 1300 y 1600 parece razonable.

Esta estimación puede evaluarse utilizando la información arqueológica y étnico-histórica. Un asentamiento adyacente al osario era demasiado pequeño para haber acomodado a tanta gente, lo que sugiere que varios poblados podían haber enterrado a sus muertos comunalmente. La pobla-

ción media de un poblado puede deducirse a partir de la tabla de la vida, y la estimación del Capitán John Smith de que en 1608 un pueblo contenía una media de 50 guerreros, asumiendo dos supuestos: (1) que todos los varones entre 15 y 40 años eran guerreros, y (2) que la mitad de los individuos del Osario II correspondientes a este intervalo de edad, eran varones. Setenta y seis esqueletos del Osario II se encontraban entre los 15 y 40 años de edad (Tabla 31). Si la mitad eran varones, podría haber 38 guerreros. Esto constituye un 20 por ciento aproximadamente del número total de individuos del osario (188). Aplicando esta proporción de un guerrero por cada cuatro no guerreros a la población viva, y utilizando la estimación de Smith de 50 guerreros por pueblo, proporciona una población estimada de unos 250.

Esta cifra puede valorarse por la información proporcionada por un mapa realizado por John Smith en 1612, que incluye una relación de 18 poblados en la región de los osarios (Arber 1884: 384-5). En cinco se indica que contenían "casa de jefes", indicando que un jefe gobernaba cinco o seis poblados. Si estos grupos de poblados se juntaban para enterrar a sus muertos periódicamente, entonces la estimación de 1300 a 1600 generada por la tabla de la vida podría representar las poblaciones combinadas de cinco o seis poblados cada uno compuesto por unas 250 personas. Esto concuerda con el cálculo de guerreros realizado por Smith y con la evidencia proporcionada por el área de asentamiento arqueológico.

La discusión precedente ilustra el tipo de estimaciones poblacionales que pueden realizarse cuando se conoce el tiempo de uso de un cementerio y cuando los miembros fallecidos de la comunidad están representados prácticamente en su totalidad. Desgraciadamente, estas dos condiciones concurren raramente. Aunque pueda generarse una tabla de la vida fiable a partir de la mayoría de las amplias y bien documentadas muestras procedentes de los cementerios, las dos variables más importantes en la estimación del tamaño poblacional (el número total de individuos que han muerto y el número de años que el cementerios ha estado en uso) rara vez pueden ser determinados con seguridad. Los errores en estas cifras pueden producir estimaciones bastante distorsionadas.

La reconstrucción demográfica a partir de restos esqueléticos no es difícil matemáticamente. La habilidad consiste en adquirir una muestra apropiada y conseguir la documentación necesaria. Cuando se consiguen los requisitos previos, se obtiene una abundante información, de considerable importancia. Cuando no pueden conseguirse, se obtendrá una imagen errónea y engañosa.

RECONSTRUCCIÓN DE LA DIETA

Los prehistoriadores llevan mucho tiempo interesados en la reconstrucción de las dietas de las poblaciones humanas del pasado, dado el importante papel desempeñado por los cambios debidos a la subsistencia, en la evolución biológica y cultural. Tradicionalmente, la mayor parte de las evidencias se han derivado del análisis de los restos de fauna y flora, patrones de asentamiento, y objetos relacionados con la subsistencia. El descubrimiento reciente de que ciertos aspectos de la composición química del hueso humano están determinados por el tipo de alimentación, proporciona una base para obtener una información más directa, específica y detallada. Se han investigado dos tipos principales de indicadores: (1) porcentajes isotópicos y (2) frecuencias de elementos traza.

Marcadores isotópicos

Isótopos del carbono. Las plantas pueden clasificarse en dos categorías de acuerdo a la forma en que metabolizan el dióxido de carbono durante la fotosíntesis. Un proceso produce un compuesto con tres átomos de carbono (plantas C3) y el otro un compuesto con cuatro átomos de carbono (plantas C4). Estas rutas fotosintéticas se identifican con diferentes porcentajes de isótopos estables del carbono, carbono-12 y carbono-13. Puesto que el carbono del colágeno óseo proviene de los alimentos consumidos, los porcentajes isotópicos reflejan la proporción de plantas C3 y C4 ingeridas. Lo que hace esta distinción significativa para la reconstrucción de las dietas humanas prehistóricas es el hecho de que el maíz, sorgo, y mijo son plantas C4 (van der Merwe 1982).

Una aplicación espectacular de esta correlación nos la proporcionan unas series de esqueletos, representativas del centro-norte de los Estados Unidos durante un período de cinco milenos antes del contacto europeo. Los niveles isotópicos mostraban valores relativamente constantes de carbono-13 hasta unos 500 años d.C. (Figura 154). Entonces,

Durante el periodo en torno a los 1000-1200 años d.C., estos valores cambiaron de unos –21.4 a –12, lo que significa que la proporción de carbono de las plantas C4 en el colágeno varió desde cero a más del 70 por ciento.... Esto no es tanto como decir que el maíz formaba más del 70 por ciento de la dieta en torno al 1200 d.C., pero es bastante aproximado para el propósito de esta discusión. La rápida aceptación del cambio a la agricultura de una forma de vida previa cazadora-recolectora que había perdurado durante miles de años, conllevaron otros cambios revolucionarios en este despertar (van der Merwe 1982: 602).

En las regiones donde están disponibles varias plantas C4 comestibles, las conclusiones pueden ser menos definitivas. Otra complicación es que se dan niveles elevados de carbono-13 en ciertos tipos de animales marinos explotados por los humanos como comida. Los resultados químí-

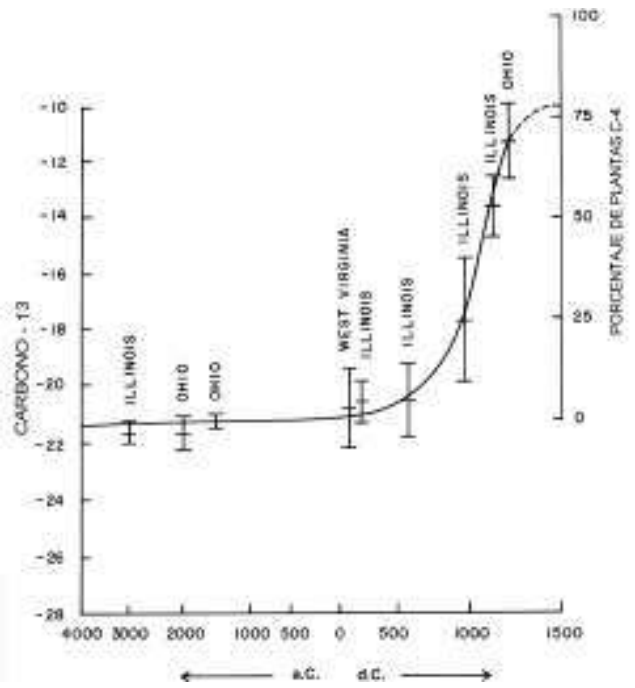


Fig 154. Valores del carbono-13 en poblaciones prehistóricas de Norteamérica datadas entre el año 3000 a.C. y el contacto europeo. Los pronunciados cambios iniciados sobre el año 500 d.C. implican un cambio en la dieta desde las plantas C3 locales al maíz, una planta C4.

cos deben evaluarse, por tanto, en el contexto del total de los recursos potenciales de subsistencia de una población prehistórica. Algunos de los problemas y resultados experimentales han sido revisados por DeNiro y Epstein (1978), Burleigh y Brothwell (1978), van der Merwe (1982) y Vogel y van der Merwe (1977).

Isótopos del nitrógeno. Como el carbono, el nitrógeno se encuentra en dos estados isotópicos, el nitrógeno-14 y el nirógeno-15. Las investigaciones indican que los niveles de N-15 están en relación con la dieta, pero varían en diferentes tipos de tejidos de un mismo animal y en función de la localización y temporada de la captura de los alimentos ingeridos (DeNiro y Epstein 1981). El método parece actualmente el más útil para establecer la cantidad de alimentos marinos y terrestres, y de legumbres y no legumbres, de la dieta.

Este método es particularmente bueno para reconstruir la dieta humana en el Nuevo Mundo ya que las legumbres (judías) constituyeron un cultivo básico. El aumento en el porcentaje de N-15 debería, por tanto, reflejar una dependencia creciente de la agricultura. Cuando esta hipótesis fue comprobada utilizando cálculos de la composición de la dieta en la prehistoria del Valle de Tehuacan, Méjico, los resultados fueron sorprendentes. Mientras que los datos obtenidos de los restos de plantas y composición de los coprolitos condujeron a MacNeish a deducir un aumento del consumo de judías desde el año 6000 a.C. hasta el contacto europeo, los valores de N-15 derivados del colágeno óseo expresaban un descenso (DeNiro y Epstein 1981: Figura 5). Ambos métodos están sujetos a numerosas fuentes potenciales de error e incorporan supuestos que pueden afectar su fiabilidad. Los resultados contradictorios llaman la atención sobre la complejidad del problema de deducir la dieta a partir de muestras arqueológicas y sugieren que los análisis isotópicos pueden ofrecer una base más fiable para estimar las proporciones de los alimentos disponibles realmente consumidos.

En otro estudio, Schoeninger, DeNiro, y Tauber (1983) establecieron que los índices N-15/N-14 en el colágeno óseo son mayores en los animales de laboratorio que consumen alimentos marinos que en los que consumen alimentos terrestres. Aplicando este hallazgo a cuatro poblaciones humanas cuyos recursos dietéticos principales eran o marinos (esquimales de Alaska; indios Haida y Tlingit) o terrestres (agricultores de Nuevo Méjico y colombianos) también se observan diferencias significativas, indicando que "los porcentajes de isótopos estables del nitrógeno del colágeno óseo, pueden utilizarse en la reconstrucción de las cantidades relativas de fuentes de alimentos marinos y terrestres en las dietas de las poblaciones humanas históricas y prehistóricas" (op.cit.: 1381).

Análisis de elementos traza

Cantidades muy pequeñas de ciertos minerales del esqueleto, son indicios potenciales de la composición de la dieta. El estroncio se incorpora a la cadena alimenticia a través del terreno y aguas subterráneas por medio de las raíces de las plantas. La cantidad de estroncio disminuye conforme se asciende en la cadena alimenticia. Por ello, los humanos que consumen raíces deberían tener niveles de estroncio más elevados que los que consumen verduras de hoja y cereales. Los niveles más bajos se encontrarían en los grupos que vivieran principalmente de la carne.

Como con los isótopos del carbono, los niveles de estroncio varían en los animales terrestres y marinos, originando fuentes potenciales de errores de interpretación. En ciertas circunstancias ambientales pueden presentarse alteraciones postmortem de los niveles de estroncio, causando más complicaciones. El método parece prometedor, pero requiere una mayor investigación para identificar y cuantificar las variables implicadas. Sillen y Kavanaugh (1982) han realizado una excelente revisión del estado de esta cuestión.

INTERPRETACIONES BIOCULTURALES

Este capítulo ha resaltado parte de la información que puede generarse sobre los individuos y poblaciones a partir del análisis esquelético. Aspectos relativos a la demografía, enfermedad estatura, o dieta, entre otros reconstruidos a partir de restos esqueléticos, proporcionan una visión integral biológica y del estado de salud que puede ponerse en relación con factores culturales (Blakey 1977). Saul (1972) ha denominado este enfoque como "análisis osteobiológico". Él lo aplicó a 90 esqueletos humanos del recinto ceremonial Maya del Altar de los Sacrificios, tabulando los datos de estatura, distribución de sexo y edad, deformación, y patología, y comparándolos con otras muestras poblacionales del área Maya. Este análisis le permitió concluir que un cambio temporal en la estatura era una consecuencia de factores ambientales más que el influjo de una nueva población de composición genética un tanto diferente.

Buikstra (1976) integró los datos del estudio de esqueletos del bajo Valle de Illinois, con información proporcionada por arqueólogos respecto a patrones de asentamiento, costumbres funerarias, subsistencia, y otros comportamientos culturales. Observó patrones de edad y sexo en los contextos funerarios, que sugerían una condición heredada. Relacionando los perfiles demográficos con las evidencias arqueológicas, respecto al tamaño y patrón de asentamiento, obtuvo deducciones sobre el tamaño y composición de la comunidad Hopewell y la representación de la influencia de los factores bioculturales en los cementerios excavados.

Los prehistoriadores están interesados desde hace tiempo en el proceso de domesticación de las plantas y el impacto de la agricultura en las poblaciones humanas. La identificación de las diferencias en la composición química y el desarrollo de técnicas para extraer esta información de los esqueletos, brindan la posibilidad de llevar a cabo reconstrucciones más precisas y comprensibles de las dietas prehistóricas. Investigaciones bien diseñadas de restos humanos que representen diversos periodos de tiempo en la misma región, pueden mostrar el impacto biológico de los cambios en la subsistencia y otros tipos de factores culturales. Por ejemplo, Lallo y cols. (1977) observaron que, entre las poblaciones prehistóricas de Illinois, las frecuencias de los distintos tipos de patologías se encontraban relacionadas con cambios temporales en la subsistencia. Larsen (1980a, 1980b) observó un aumento de la caries dental y otros indicadores de estrés biológico tras la introducción y posterior incremento de la

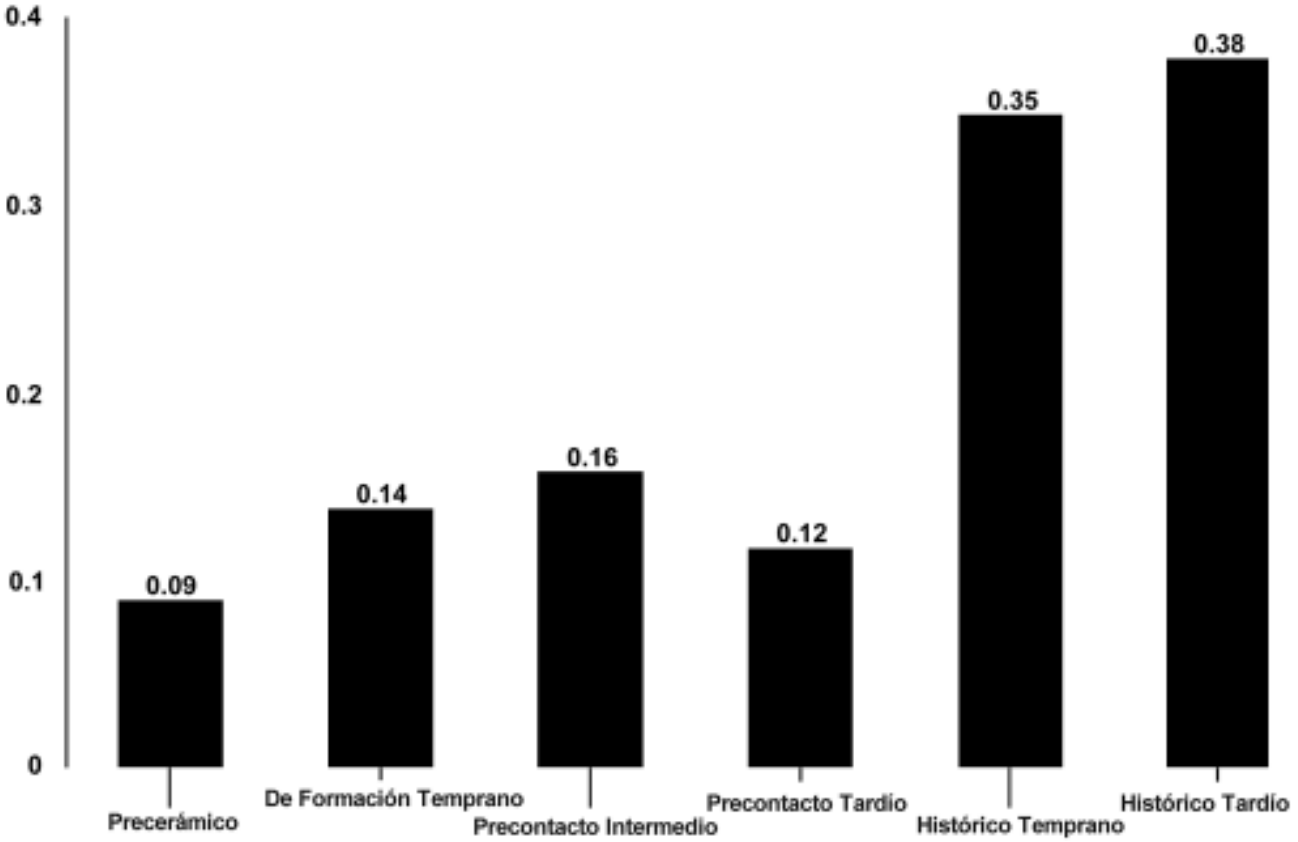


Fig 155. La proporción de número de huesos con lesiones periósticas respecto al número de adultos en muestras ecuatorianas, muestran un marcado incremento tras el contacto europeo. El tipo de lesiones aquí descritas pueden ser debidas a infección, aunque no pueden excluirse otros procesos morbosos.

dependencia de la agricultura del maíz en indios prehistóricos de Georgia. Una serie de muestras de Ecuador han arrojado resultados similares (Ubelaker 1980a, 1980c, 1981, 1983, 1984). Las muestras corresponden al tiempo comprendido desde el periodo pre-cerámico y pre-agrícola sobre el año 6000 a.C., hasta el Periodo de Integración tardío, justo previo al contacto español. Se produjeron aumentos espectaculares en casi todos los indicadores de estrés biológico en torno al comienzo del Periodo del Desarrollo Regional, unos pocos siglos antes de la era cristiana. Entre ellos, la frecuencia de caries dental, pérdida de dientes, hipoplasia dental, traumatismos y patologías infecciosas (Figura 155). La caries dental y la hipoplasia continuaron aumentando desde entonces, mientras que los otros indicadores esqueléticos de estrés, muestran una moderada reducción. Estos indicadores revelan que el cambio de la dependencia primaria a la agricultura, tuvo un efecto negativo en la salud de la población.

Estos ejemplos se encuentran multiplicados en la literatura en franca expansión, referida a las interpretaciones bioculturales de los restos esqueléticos humanos. Su seguridad viene determinada por la sofisticación en el diseño de las investigaciones arqueológicas, la calidad de la excavación, y los métodos de procesado de los restos humanos. Espero que este libro contribuya al desarrollo de datos más fiables y al crecimiento intelectual de esta fascinante e importante especialidad de la antropología.

7. Apéndice 1 - Tablas

Húm	Rad	Ulna	Estatura		Fém	Tib	Per	Fem + Tib
mm	mm	mm	cm	in**	mm	mm	mm	mm
265	193	211	152	59^{7}	381	291	299	685
268	196	213	153	60^{2}	385	295	303	693
271	198	216	154	60^{5}	389	299	307	701
275	201	219	155	61	393	303	311	708
278	204	222	156	61^{3}	398	307	314	716
281	206	224	157	61^{6}	402	311	318	723
284	209	227	158	62^{2}	406	315	322	731
288	212	230	159	62^{5}	410	319	326	738
291	214	232	160	63	414	323	329	746
294	217	235	161	63^{3}	419	327	333	753
297	220	238	162	63^{6}	423	331	337	761
301	222	240	163	64^{1}	427	335	340	769
304	225	243	164	64^{5}	431	339	344	776
307	228	246	165	65	435	343	348	784
310	230	249	166	65^{3}	440	347	352	791
314	233	251	167	65^{6}	444	351	355	799
317	235	254	168	66^{1}	448	355	359	806
320	238	257	169	66^{4}	452	359	363	814
323	241	259	170	66^{7}	456	363	367	821
327	243	262	171	67^{3}	461	367	370	829
330	246	265	172	67^{6}	465	371	374	837
333	249	267	173	68^{1}	469	375	378	844
336	251	270	174	68^{4}	473	379	381	852
339	254	273	175	68^{7}	477	383	385	859
343	257	276	176	69^{2}	482	386	389	867
346	259	278	177	69^{5}	486	390	393	874
349	262	281	178	70^{1}	490	394	396	882
352	265	284	179	70^{4}	494	398	400	889
356	267	286	180	70^{7}	498	402	404	897
359	270	289	181	71^{2}	503	406	408	905
362	272	292	182	71^{5}	507	410	411	912
365	275	294	183	72	511	414	415	920
369	278	297	184	72^{4}	515	418	419	927
372	280	300	185	72^{7}	519	422	422	935
375	283	303	186	73^{2}	524	426	426	942
378	286	305	187	73^{5}	528	430	430	950
382	288	308	188	74	532	434	434	957
385	291	311	189	74^{3}	536	438	437	965
388	294	313	190	74^{6}	540	442	441	973
391	296	316	191	75^{2}	545	446	445	980
395	299	319	192	75^{5}	549	450	449	988
398	302	321	193	76	553	454	452	995
401	304	324	194	76^{3}	557	458	456	1003
404	307	327	195	76^{6}	561	462	460	1010
408	309	330	196	77^{1}	566	466	463	1018
411	312	332	197	77^{4}	570	470	467	1026
414	315	335	198	78	574	474	471	1033

Tabla 1. Estatura máxima estimada en varones blancos americanos a partir de la longitud máxima de los huesos largos (Trotter 1970, Apéndice Tabla 28)

* La estatura máxima estimada debe ser reducida en 0.06 (edad en años -30) cm para obtener la estatura estimada en individuos mayores de 30 años.
** El número incrementado indica el numerador o la fracción de una pulgada expresada en octavos, así 59^{7} debe leerse $59^{7/8}$ pulgadas.

Húm	Rad	Ulna	Estatura		Fém	Tib	Per	Fem + Tib
mm	mm	mm	cm	in**	mm	mm	mm	mm
276	206	223	152	59^{7}	387	301	303	704
279	209	226	153	60^{2}	391	306	308	713
282	212	229	154	60^{5}	396	310	312	721
285	215	232	155	61	401	315	317	730
288	218	235	156	61^{3}	406	320	321	739
291	221	238	157	61^{6}	410	324	326	747
294	224	242	158	62^{2}	415	329	330	756
297	226	245	159	62^{5}	420	333	335	765
300	229	248	160	63	425	338	339	774
303	232	251	161	63^{3}	430	342	344	782
306	235	254	162	63^{6}	434	347	349	791
310	238	257	163	64^{1}	439	352	353	800
313	241	260	164	64^{5}	444	356	358	808
316	244	263	165	65	449	361	362	817
319	247	266	166	65^{3}	453	365	367	826
322	250	269	167	65^{6}	458	370	371	834
325	253	272	168	66^{1}	463	374	376	843
328	256	275	169	66^{4}	468	379	381	852
331	259	278	170	66^{7}	472	383	385	861
334	262	281	171	67^{3}	477	388	390	869
337	264	284	172	67^{6}	482	393	394	878
340	267	287	173	68^{1}	487	397	399	887
343	270	291	174	68^{4}	491	402	403	895
346	273	294	175	68^{7}	496	406	408	904
349	276	297	176	69^{2}	501	411	413	913
352	279	300	177	69^{5}	506	415	417	921
356	282	303	178	70	510	420	422	930
359	285	306	179	70^{1}	515	425	426	939
362	288	309	180	70^{7}	520	429	431	947
365	291	312	181	71^{2}	525	434	435	956
368	294	315	182	71^{5}	529	438	440	965
371	297	318	183	72	534	443	445	974
374	300	321	184	72^{4}	539	447	449	982
377	302	324	185	72^{7}	544	452	454	991
380	305	327	186	73^{2}	548	456	458	1000
383	308	330	187	73^{5}	553	461	463	1008
386	311	333	188	74	558	466	467	1017
389	314	336	189	74^{3}	563	470	472	1026
392	317	340	190	74^{6}	567	475	476	1034
395	320	343	191	75^{2}	572	479	481	1043
398	323	346	192	75^{5}	577	484	486	1052
401	326	349	193	76	582	488	490	1061
405	329	352	194	76^{3}	586	493	495	1069
408	332	355	195	76^{6}	591	498	499	1078
411	335	358	196	77^{1}	596	502	504	1087
414	337	361	197	77^{4}	601	507	508	1095
417	340	364	198	78	605	511	513	1104

Tabla 2. Estatura máxima estimada en varones negros americanos a partir de la longitud máxima de los huesos largos (Trotter 1970, Apéndice 4 Tabla 28)

* La estatura máxima estimada debe ser reducida en 0.06 (edad en años -30) cm para obtener la estatura estimada en individuos mayores de 30 años.
** El número incrementado indica el numerador o la fracción de una pulgada expresada en octavos, así 59^{7} debe leerse $59^{7/8}$ pulgadas.

Húm	Rad	Ulna	Estatura		Fém	Tib	Per	Fem + Tib
mm	mm	mm	cm	in**	mm	mm	mm	mm
244	179	193	140	55^{1}	348	271	274	624
247	182	195	141	55^{4}	352	274	278	632
250	184	197	142	55^{7}	356	277	281	639
253	186	200	143	56^{2}	360	281	285	646
256	188	202	144	56^{6}	364	284	288	653
259	190	204	145	57^{1}	368	288	291	660
262	192	207	146	57^{4}	372	291	295	668
265	194	209	147	57^{7}	376	295	298	675
268	196	211	148	58^{2}	380	298	302	682
271	198	214	149	58^{5}	384	302	305	689
274	201	216	150	59	388	305	309	696
277	203	218	151	59^{4}	392	309	312	704
280	205	221	152	59^{7}	396	312	315	711
283	207	223	153	60^{2}	400	315	319	718
286	209	225	154	60^{5}	404	319	322	725
289	211	228	155	61	409	322	326	732
292	213	230	156	61^{3}	413	326	329	740
295	215	232	157	61^{6}	417	329	332	747
298	217	235	158	62^{2}	421	333	336	754
301	220	237	159	62^{5}	425	336	340	761
304	222	239	160	63	429	340	343	768
307	224	242	161	63^{3}	433	343	346	776
310	226	244	162	63^{6}	437	346	349	783
313	228	246	163	64^{1}	441	350	353	790
316	230	249	164	64^{5}	445	353	356	797
319	232	251	165	65	449	357	360	804
322	234	253	166	65^{3}	453	360	363	812
324	236	256	167	65^{6}	457	364	366	819
327	239	258	168	66^{1}	461	367	370	826
330	241	261	169	66^{4}	465	371	373	833
333	243	263	170	66^{7}	469	374	377	840
336	245	265	171	67^{3}	473	377	380	847
339	247	268	172	67^{6}	477	381	384	855
342	249	270	173	68^{1}	481	384	387	862
345	251	272	174	68^{4}	485	388	390	869
348	253	275	175	68^{7}	489	391	394	876
351	255	277	176	69^{2}	494	395	397	883
354	258	279	177	69^{5}	498	398	401	891
357	260	282	178	70^{1}	502	402	404	898
360	262	284	179	70^{4}	506	405	407	905
363	264	286	180	70^{7}	510	409	411	912
366	266	289	181	71^{2}	514	412	414	919
369	268	291	182	71^{5}	518	415	418	927
372	270	293	183	72	522	419	421	934
375	272	296	184	72^{4}	526	422	425	941

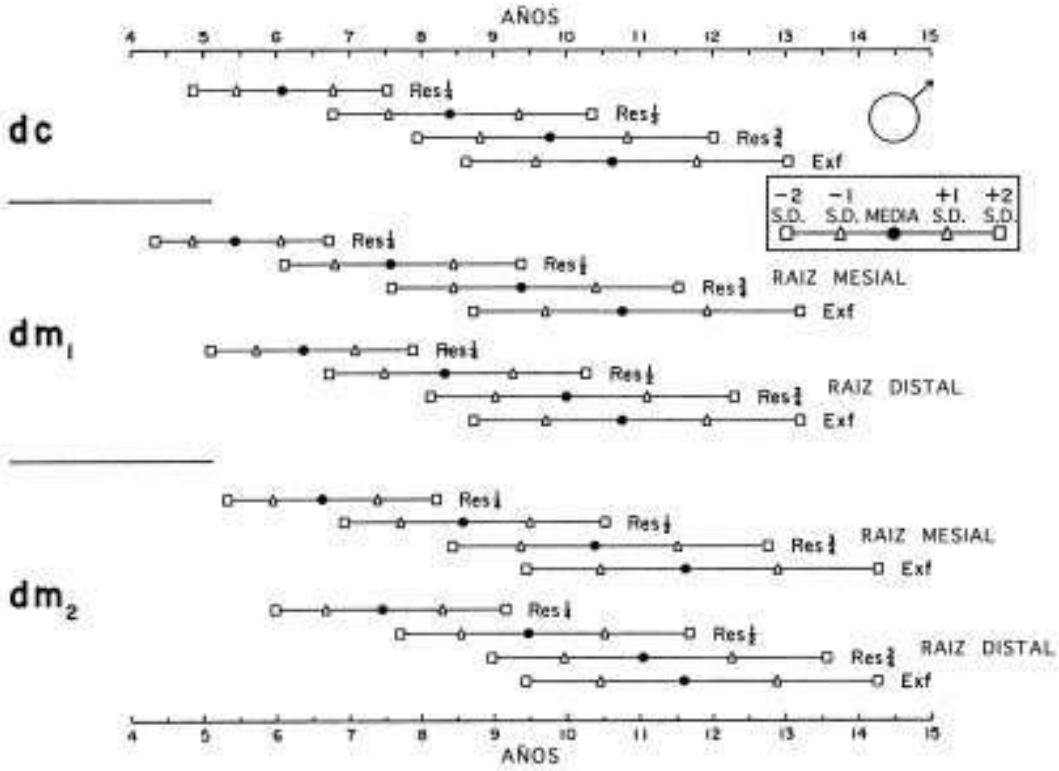
Tabla 3. Estatura máxima estimada en mujeres blancas americanas a partir de la longitud máxima de los huesos largos (Trotter 1970, Apéndice 2 Tabla 28)

* La estatura máxima estimada debe ser reducida en 0.06 (edad en años -30) cm para obtener la estatura estimada en individuos mayores de 30 años.
** El número incrementado indica el numerador o la fracción de una pulgada expresada en octavos, así 55^{1} debe leerse $55^{1/8}$ pulgadas.

Húm	Rad	Ulna	Estatura		Fém	Tib	Per	Fem + Tib
mm	mm	mm	cm	in**	mm	mm	mm	mm
245	165	195	140	55^{1}	352	275	278	637
248	169	198	141	55^{4}	356	279	282	645
251	173	201	142	55^{7}	361	283	286	653
254	176	204	143	56^{2}	365	287	290	661
258	180	207	144	56^{6}	369	291	294	669
261	184	210	145	57^{1}	374	295	298	677
264	187	213	146	57^{4}	378	299	302	685
267	191	216	147	57^{7}	383	303	306	693
271	195	219	148	58^{2}	387	308	310	701
274	198	222	149	58^{5}	391	312	314	709
277	202	225	150	59	396	316	318	717
280	205	228	151	59^{4}	400	320	322	724
284	209	231	152	59^{7}	405	324	326	732
287	213	235	153	60^{2}	409	328	330	740
290	216	238	154	60^{5}	413	332	334	748
293	220	241	155	61	418	336	338	756
297	224	244	156	61^{3}	422	340	342	764
300	227	247	157	61^{6}	426	344	346	772
303	231	250	158	62^{2}	431	348	350	780
306	235	253	159	62^{5}	435	352	354	788
310	238	256	160	63	440	357	358	796
313	242	259	161	63^{3}	444	361	362	804
316	245	262	162	63^{6}	448	365	366	812
319	249	265	163	64^{1}	453	369	370	820
322	253	268	164	64^{5}	457	373	374	828
326	256	271	165	65	462	377	378	836
329	260	274	166	65^{3}	466	381	382	843
332	264	277	167	65^{6}	470	385	386	851
335	267	280	168	66^{1}	475	389	390	859
339	271	283	169	66^{4}	479	393	394	867
342	275	286	170	66^{7}	484	397	398	875
345	278	289	171	67^{3}	488	401	402	883
348	282	292	172	67^{6}	492	406	406	891
352	285	295	173	68^{1}	497	410	410	899
355	289	298	174	68^{4}	501	414	414	907
358	293	301	175	68^{7}	505	418	418	915
361	296	304	176	69^{2}	510	422	422	923
365	300	307	177	69^{5}	514	426	426	931
368	304	310	178	70^{1}	519	430	430	939
371	307	313	179	70^{4}	523	434	434	947
374	311	316	180	70^{7}	527	438	438	955
378	315	319	181	71^{2}	532	442	442	963
381	318	322	182	71^{5}	536	446	446	970
384	322	325	183	72	541	450	450	978
387	325	328	184	72^{4}	545	454	454	986

Tabla 4. Estatura máxima estimada en mujeres negras americanas a partir de la longitud máxima de los huesos largos (Trotter 1970, Apéndice 3 Tabla 28)

* La estatura máxima estimada debe ser reducida en 0.06 (edad en años -30) cm para obtener la estatura estimada en individuos mayores de 30 años.
** El número incrementado indica el numerador o la fracción de una pulgada expresada en octavos, así 55^{1} debe leerse $55^{1/8}$ pulgadas.



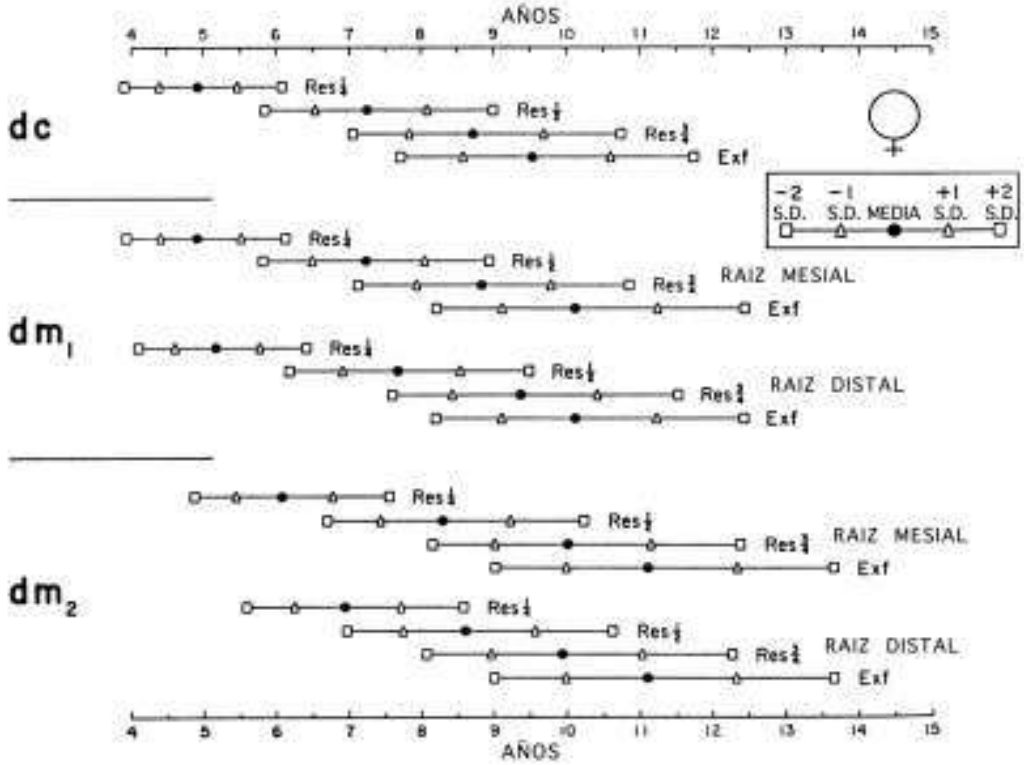


Tabla 5. Normas de reabsorción alveolar de caninos y molares mandibulares deciduos de hombres (arriba) y mujeres (abajo) (a partir de Moorrees, Fanning, y Hunt 1963a, Figura 6 y 7).

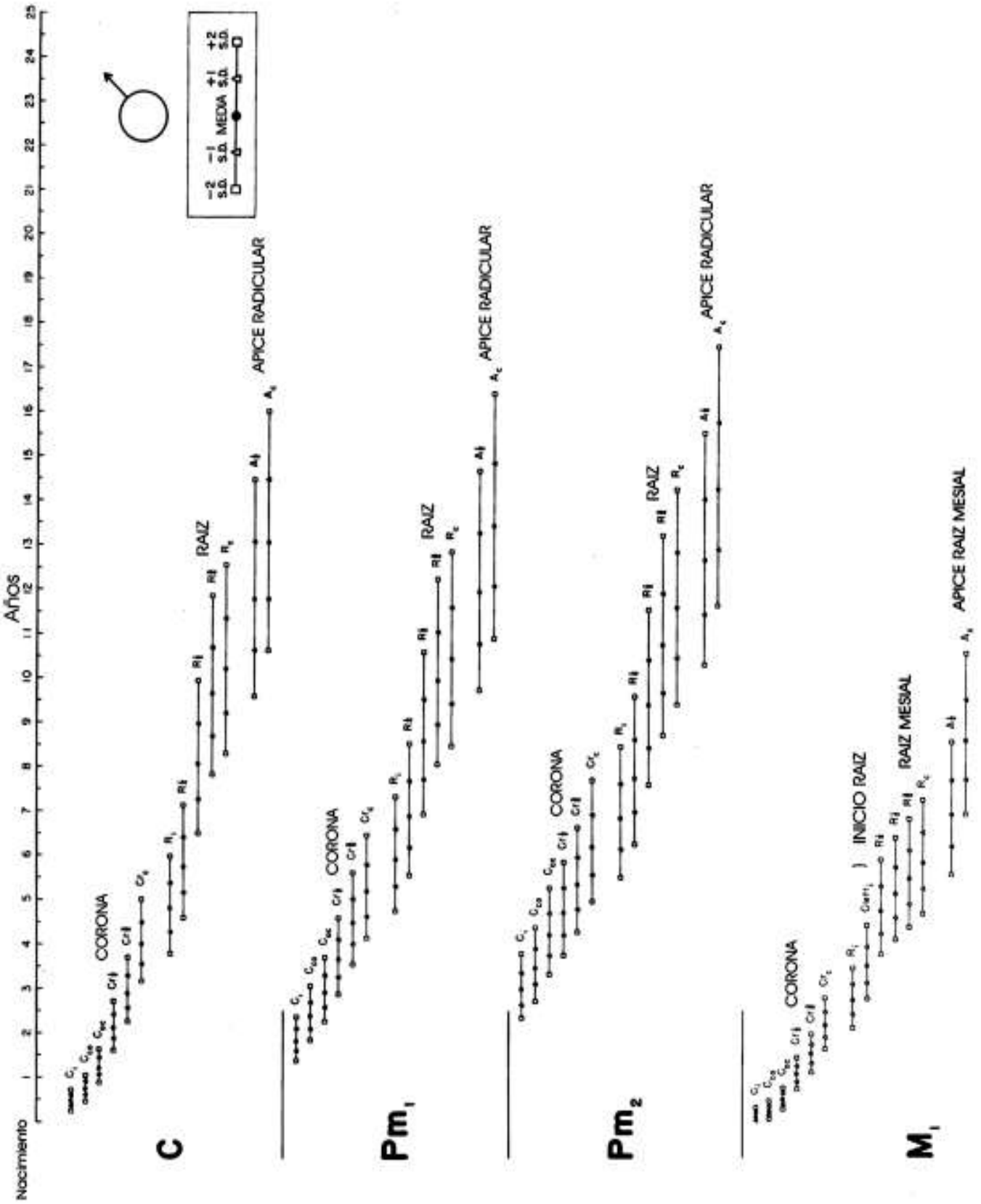
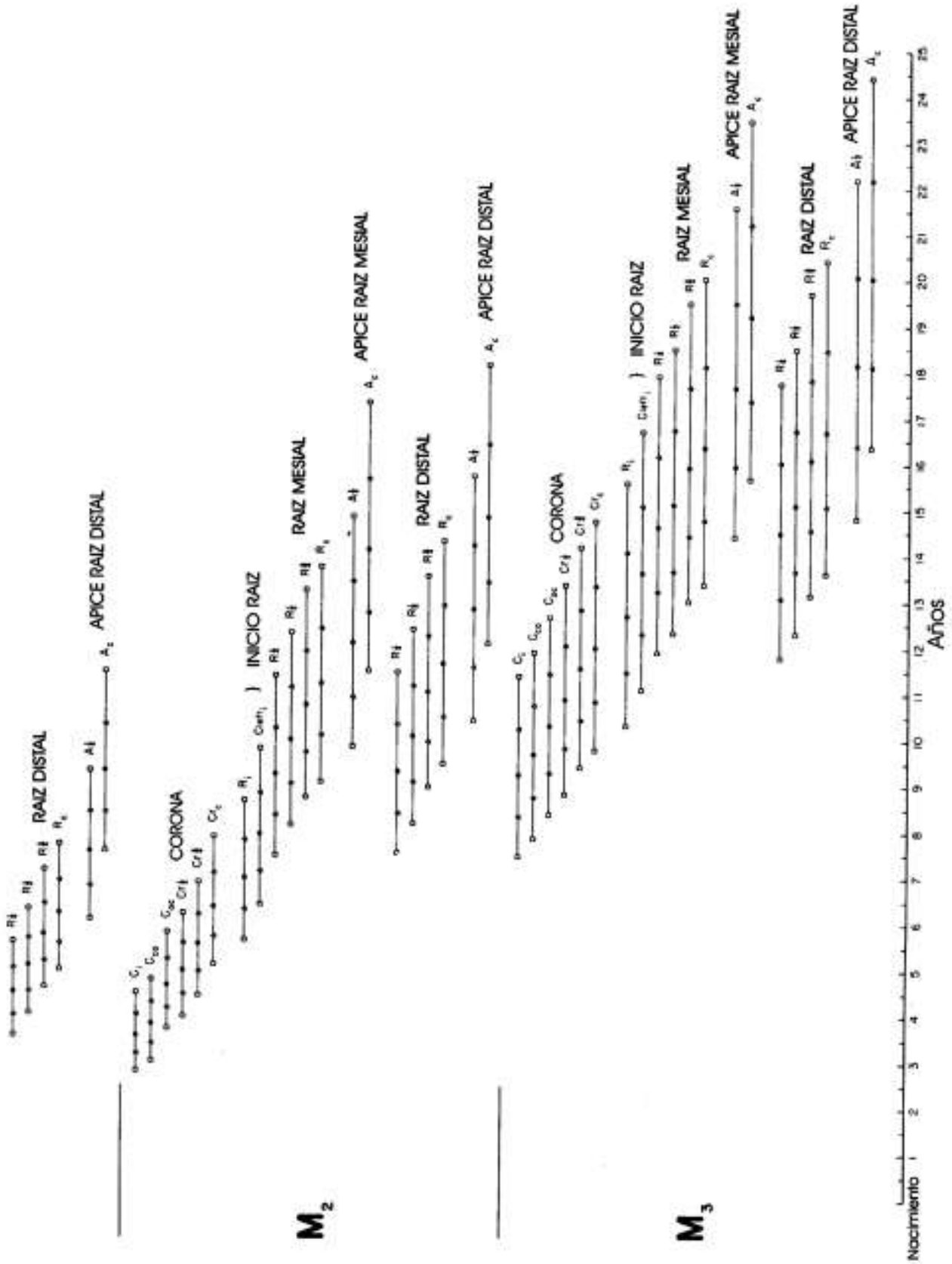


Tabla 6. Normas de formación de caninos, premolares y molares permanentes en mandíbula de hombres (a partir de Moorrees, Fanning, y Hunt 1963b, Figura 5).


RAIZ DISTAL
APICE RAIZ DISTAL
CORONA
INICIO RAIZ
RAIZ MESIAL
APICE RAIZ MESIAL
RAIZ DISTAL
APICE RAIZ DISTAL
CORONA
INICIO RAIZ
RAIZ MESIAL
APICE RAIZ MESIAL
RAIZ DISTAL
APICE RAIZ DISTAL
M2
M3
Nacimiento
Años

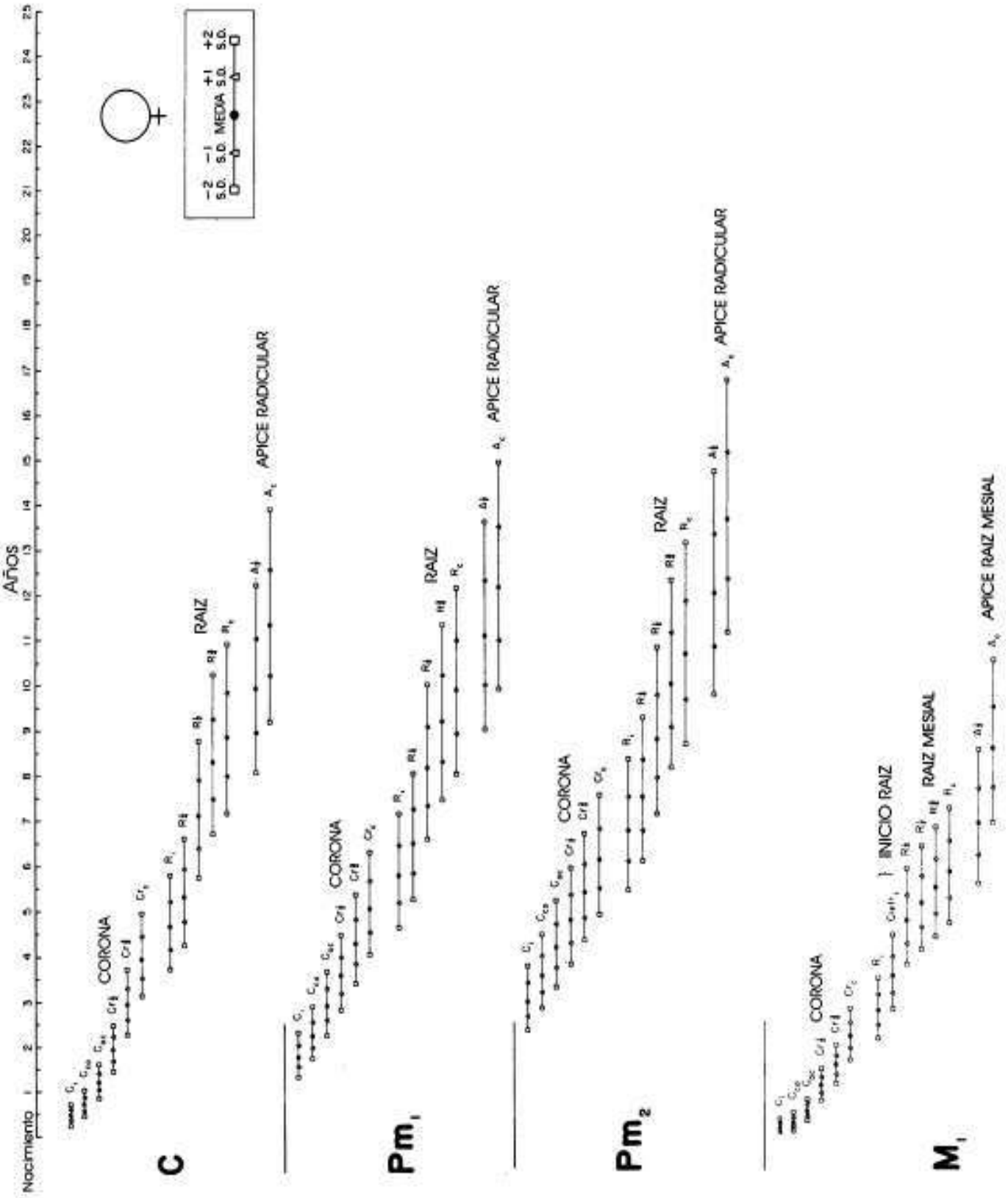
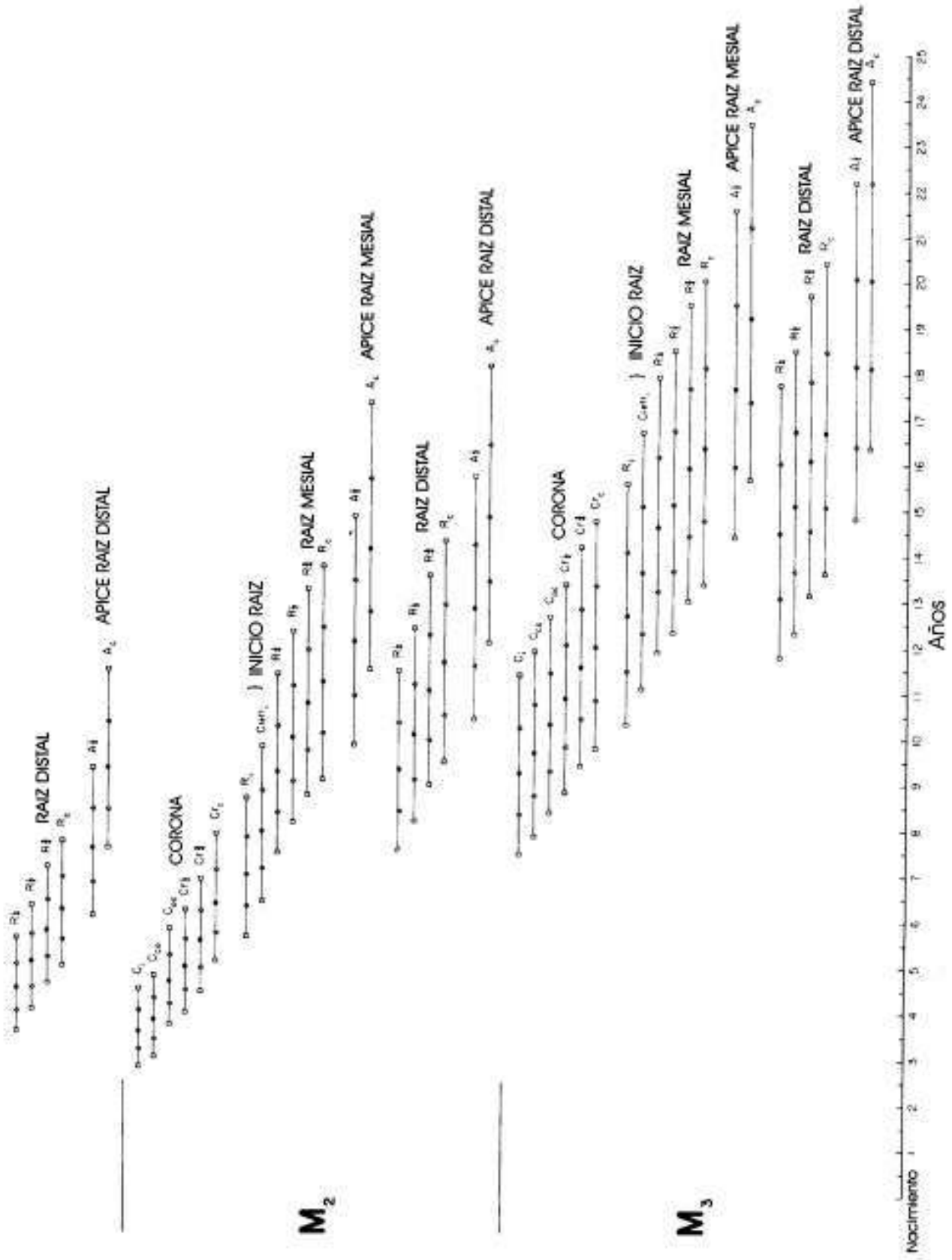


Tabla 7. Normas de formación de caninos, premolares y molares permanentes en mandíbula de mujeres (a partir de Moorrees, Fanning, y Hunt 1963b, Figura 6).


RAIZ DISTAL
APICE RAIZ DISTAL
CORONA
INICIO RAIZ
RAIZ MESIAL
APICE RAIZ MESIAL
RAIZ DISTAL
APICE RAIZ DISTAL
CORONA
INICIO RAIZ
RAIZ MESIAL
APICE RAIZ MESIAL
RAIZ DISTAL
APICE RAIZ DISTAL
M2
M3
Nacimiento
Años

8. Apéndice 2

PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DE SECCIONES POR PULIDO DE HUESO NO DESCALCIFICADO PARA EXAMEN MICROSCÓPICO

Un aspecto importante del examen microscópico de tejidos prehistóricos es la adecuada preparación de cortes finos. Se dispone de excelentes resúmenes para realizar preparaciones histológicas de tejidos blandos secos (Alison y Gerszten 1975); de hueso no descalcificado (Andersen y Jorgesen 1960); cortes con microtomos (Salomón y Hass 1967) y tinciones (Frost 1959) de hueso no descalcificado, y secciones por pulido de hueso no descalcificado (Moreland 1968, Ubelaker 1974). Para la mayoría de las observaciones microscópicas, especialmente aquéllas relativas a la determinación de la edad, yo utilizo preparaciones por pulido. En el Smithsonian utilizamos el siguiente procedimiento para prepararlas:

Primero se corta una sección de hueso de 5 a 10 mm de grosor (Figura 156) utilizando una sierra de hoja fina (32 dientes por pulgada). Con una sierra Ingram (Modelo 103) de corte fino, se efectúa un corte de superficies paralelas a partir de la sección inicial (Figura 157). Como la mayor parte de los huesos arqueológicos necesitan una limpieza a fondo, la muestra se sumerge en una solución de Decal (disponible en Scientific Products) durante unos 50 minutos. Este tiempo es suficiente para que la solución extraiga o destruya las partículas extrañas del córtex sin provocar serios daños o la descalcificación del hueso. Durante este periodo, el recipiente de Decal se suspende en agua dentro de un aparato de limpieza por ultrasonidos, que ayuda a que la solución penetre en el tejido y elimine el material indeseable. Se saca entonces el corte del recipiente y se coloca directamente en agua dentro del limpiador ultrasónico durante cinco minutos más. Por último, se deja secar durante la noche.

Con frecuencia, el lado externo perióstico del córtex es lo suficientemente frágil como para requerir su impregnación. Para ello se deja la muestra durante la noche en una solución espesa de araldita (AY-105) (resina epóxica) y endurecedor (935-F), a partes iguales (ambos disponibles en Chemical Coating and Engineering Co., Inc.) disueltas en tolueno. La impregnación es más efectiva cuando se efectúa al vacío.

Fig 156. Sección transversal de un hueso largo, primer paso en la preparación de un corte para examen microscópico.

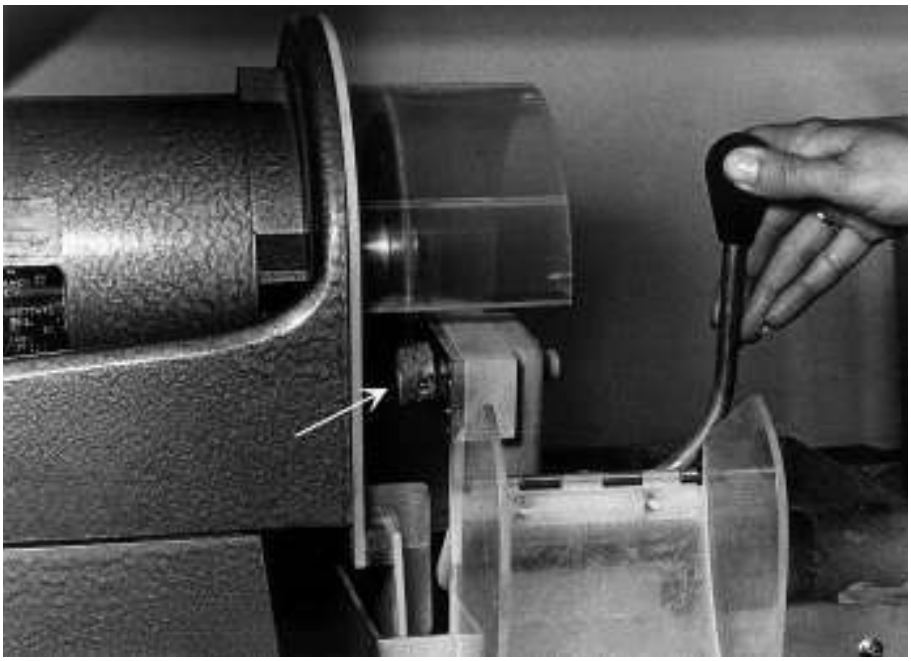


Fig 157. Reducción del grosor de la sección transversal de un hueso largo. La sección montada puede observarse en el centro de la imagen, directamente bajo la hoja de la sierra de corte (protegida por una cubierta de plástico).

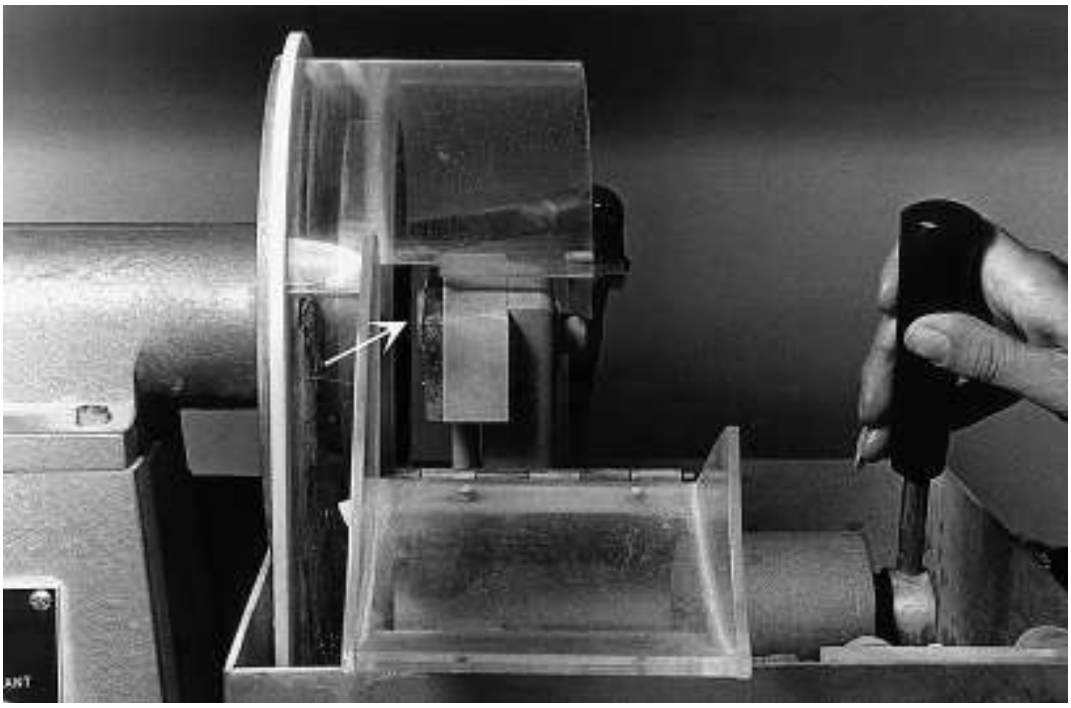


Fig 158. Desbastado de la superficie de la preparación, montada temporalmente sobre un cristal. La preparación (flecha) se desplaza a la izquierda hasta que entra en contacto con el disco.

La muestra impregnada se seca durante la noche en un horno a una temperatura de 55 grados C y se monta temporalmente sobre un cristal con un adhesivo con base de acetona. La superficie libre (superior) se rebaja (Ingram Muela para Secciones Finas, Modelo 303) hasta que se alisa (Figura 158). La muestra se separa del cristal con acetona y la superficie rebajada se pule con un disco de pulido, cubierto de pasta de pulir y se lubrifica con aceite de pulir A.B. y alcoholes minerales A.B. (Figura 159).

Tras este procedimiento, la muestra se sumerge en acetona en el limpiador ultrasónico durante un minuto para eliminar el aceite y la pasta de pulido. La misma mezcla de araldita descrita antes, pero sin el tolueno, se utiliza entonces para pegar la superficie pulida de la muestra a un portaobjetos. Una pinza metálica mantiene el cristal y la muestra firmemente unidos y con presión uniforme. Antes de pegar el hueso al cristal, todos los materiales (araldita, endurecedor, hueso, cristal y pinza) deben calentarse a unos 93º C en un hornillo. La muestra ha de pegarse firmemente tras 20 minutos.

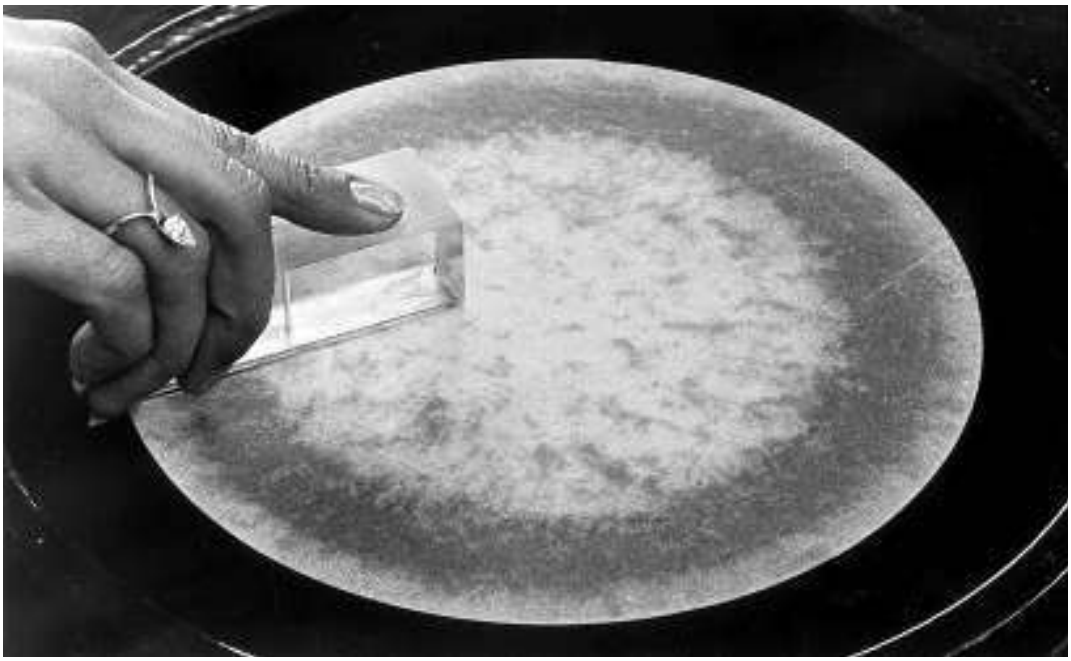


Fig 159. Pulido de la superficie de la preparación. La preparación está sobre la superficie inferior del bloque de cristal que sujeta el operador.

La muestra se reduce entonces a un grosor de unas 75 micras con la sierra de corte y la muela sobre la cara no pulida. Entonces esta superficie se pule y limpia de la forma descrita, tras lo cual se pega un cubreobjetos con solución de montaje. La muestra está ya lista para su análisis (Figura 160).

Este procedimiento resumido, se describe con mayor detalle por Ubelaker (1974: 54-56), con mínimas variaciones. Si el hueso a procesar está bien conservado y libre de tierra, hongos, u otras partículas extrañas, no requerirá la inmersión en solución de Decal ni la impregnación.

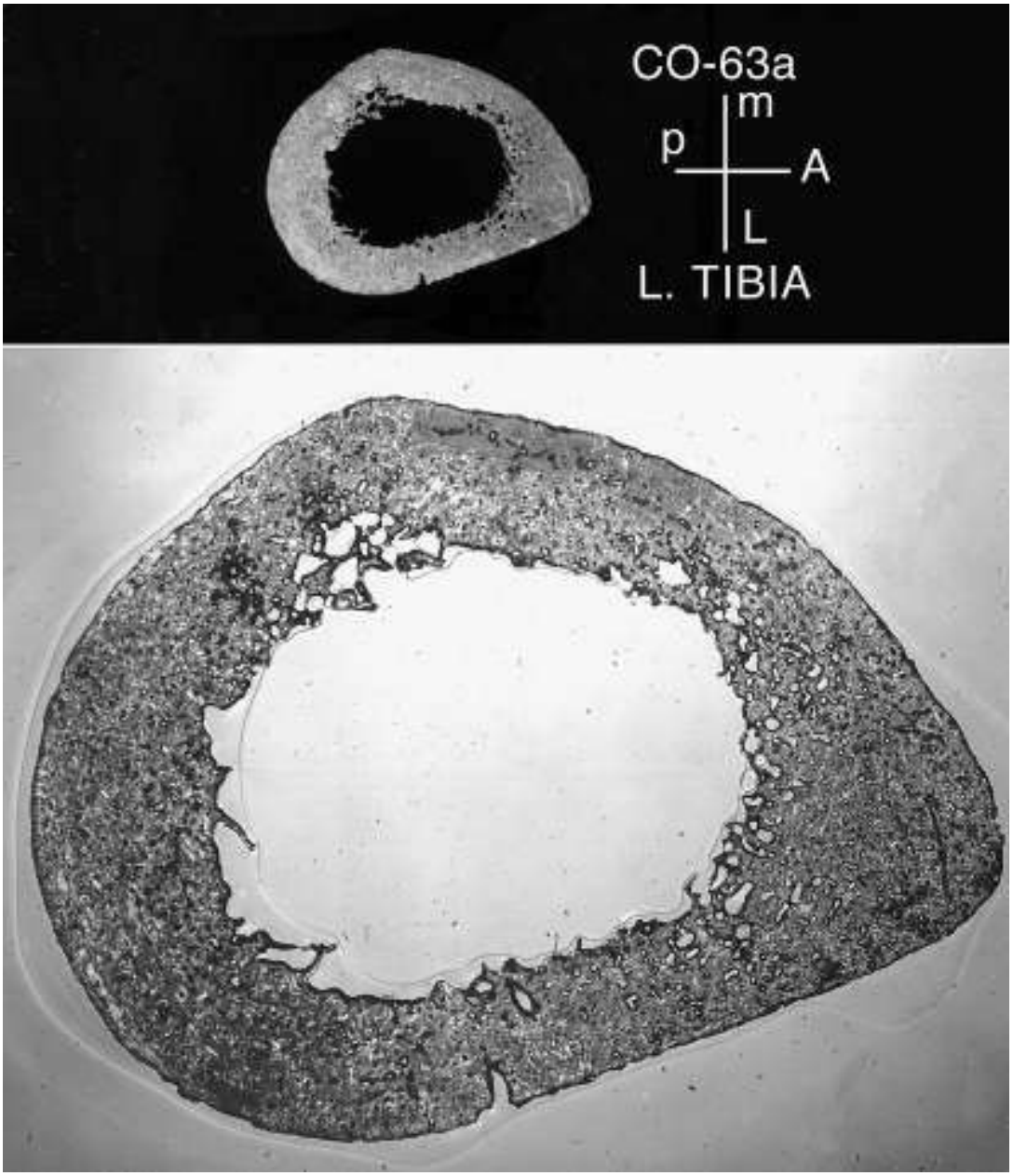


Fig 160. La preparación terminada: a) El corte se monta sobre un portaobjetos y se etiqueta con la información correspondiente. b) Visión ampliada del corte sobre el portaobjetos.

9. Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

Acsadi, Gy. and J. Nemeskery 1970 History of Human Life Span and Morality. Academiai Kiadó. Budapest.

Aegerter, Ernest and John A. Kirkpatrick, Jr. 1975 Orthopedic Diseases. Fourth edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia.

Ahlqvist, J. and d Damsten 1969 A Modification of Kerley´s Method for the Microscopic Determination of Age in Human Bone. Journal of Forensic Sciences, Volume 14, Number 2, pp. 205-212.

Albrook, David 1961 The Estimation of Stature in British and East African Males. Journal of Forensic Medicine, Volume 8, pp. 15-28.

Allison M. J. and E. Gerszten 1975 Paleopathology in Peruvian Mummies. Virginia Commonwealth University, Richmond.

Andersen, Helge and J. Balslev Jorgensen 1960 Decalcification and Staining of Archeological Bones, with Histochemical Interpretation of Methachromasia. Stan Technology, Volume 35, Number 2, pp. 91-96.

Anderson, D.L., G.W. Thompson and F. Popovich 1976 Age of Attainment of Mineralization Stages of the Permanent Dentition. Journal of Forensic Sciences, Volume 21, Number 1, pp. 191-200.

Anderson J.E. 1962 The Human Skeleton: A Manual for Archeologists. National Museum of Canada. Ottawa.

1964 The People of Fairty. National Museum of Canada Bulletin 193. Ottawa.

Anderson, M. and W.T. Green 1948 Lengths of the Femur and the Tibia. American Journal of Diseases of Children. Volume 75, pp. 279-290.

Angel, J. Lawrence 1969 The Bases of Paleodemography. American Journal of Physical Anthropology, Volume 30, pp. 427-435.

Angel, J. Lawrence, Judy M. Suchey, M. Yasar Iscan, and Michael R. Zimermman. 1986 Age at Death Estimated from The Skeleton and Viscera. In dating and Age Determination of Biological Materials, edited by M.R Zimermman and J. Lawrence Angel, pp. 179-220. Croom Helm, London.

Arber E. Editor 1884 Capt. John Smith, Works, 1608-1631. The English Scholar´s Library, 16. Birmingham.

Aufederheide, A.C. and C. Rodriguez- Martin 1998 The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. University Press, Cambridge.

Baby, Raimond S. 1954 Hopewell Cremation Practices. The Ohio Historical Society, Papers in Archeology, Number 1.

Baccino, Eric., Douglas H. Ubelaker, Lee-Ann C. Hayek, and A. Zerilli. In press. Evaluation of Seven Methods of Stimating Age at Press Death from Meture Human Skeletal Remains. Journal of Forensic Sciences.

Baccino E. and A. Zerilli 1997 The two step strategy (TSS) or the Right Way to combine a dental (lamendin) and an Anthropological (Suchey- Brooks System) Method for Age Determination (abstract). Proceedings, American Academy of Forensic Sciences, Volume 3, p. 150.

Baker, R.K. 1984 The Relashionship of Cranial Suture Closure and Age Analyzed in Modren Multi-Racial Sample of Males and Females. Thesis for the Degree Master of Arts in Anthropology, California States University.

Benerjee, Papia and Sunetra Mukherjee 1967 Eruption of Decidious Teeth among Bengalee Children. American Journal of Physical Anthropology, Volume 26, Number 3, pp. 357-358.

Bernett, C.H. 1954 Squatting Facets on the European Talus. Journal of Anatomy, Volume 88, Part 4, pp. 509-513.

Bass, William M. 1962 The Excavation of Human Skeletal Remains. In Field Handbook on the Human Skeleton by R.F.G Spier, pp. 36-51. Missouri Archaeological Society, Columbia.

1971 Human Osteology: A Laboratory and Field Manual of the Human Skeleton. Special Publications, Missouri Archaeological Society, Columbia.

Bauer, W. H. 1944 Tooth Buds and Jaws Patients with Congenital Syphilis; Correlation Between Distribution of Treponema Pallidum and Tissue Reaction. American Journal of Pathology, Volume 20, pp. 297-314.

Bergfelder, T. and B. Herrmann 1978 Zur Fertitätsschatzung an Hand geburtstraumatischer Veräderungen an Schambein. Homo, Volume 29, pp. 17-24.

Berrizbeitia, Emily L. 1987 Sex Determination with the Head of the Radius. Manuscript.

Binford, Lewis R. 1963 An Analysis of Cremations form Three Michigan Sites. Winsconsin Archeologist, Volume 44, pp. 98-110.

Black, T.K. 1978 A New Method for Assessing the Sex of Fragmentary Skeletal Remains: Femoral Shaft Circumference. American Journal of Physical Anthropology, Volume 48, pp. 227-232.

Blakely, Robert L. Editor 1977 Biocultural Adaptation in Prehistoric America. University of Georgia Press, Athens.

Boucher, Barbara J. 1955 Sex Difference in the Foetal Sciatic Notch. Journal of Forensic Medicine, Volume 2, pp. 51-54.

1957 Sex Difference in the Foetal Pelvis, American Journal of Physical anthropology, Volume 15. pp. 581-600.

Bradbury, John 1817 Travels in the Interior of America in the Years 1809 and 1811. Smith and Galway, Liverpool.

Brooks, S. and J.M. Suchey 1990 Skeletal Age Determination Based on the Os Pubis: A Comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey–Brooks Methods. Human Evolution, Volume 5, pp. 227-238.

Brothwell, Don. R 1972 Digging up Bones. Second Edition. British Museum of Natural History, London.

Brothwell, Don R. and A.T. Sandison, Editors 1967 Diseases in Antiquity. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois.

Buikstra, Jane 1976 Hopewell in the Lower Illinois Valley. A Regional Study of Human Biological Variability and Prehistoric Mortuary Behavior. Nerthwestern University Archeological Program, Scientific Papers, Number 2. Evanston.

Burleigh, R. and D. Brothwell 1978 Studies on Amerindian Dogs; Carbon Isotopes in Relation to Maize in the Diet of Domestic dogs from Early Peru and Ecuador. Journal of Archaeological Science, Volume 5, pp. 355-362.

Burns, K. R. and W. R. Maples 1976 Estimation of Age from individual Adult Teeth. Journal of Forensic sciences. Volume 21, pp. 343-356.

Bushnell, David I. 1920 Native Cemeteries and Forms of Burial East of the Mississipi. Bureau of American Ethnology Bulletin 71. Smithsonian Institution, Washington, D.C.

1927 Burials of Algoquian, Siouan, and Caddoan Tribes West of the Mississipi. Bureau of American Ethnology, Bulletin 83. Smithsonian Institution, Washington D.C.

Christensen, Gordon J. and Bertram S. Kraus 1965 Initial Calification of the Human Permanent Firs Molar. Journal of Dental Research, Volume 44, Number 5, pp. 1541-1547.

Cybulski, Jerome S. 1974 Tooth wear and Material Culture: Precontact Patterns in the Tsimshian Area, British Columbia. Syesis, Volume 7, pp.31-35.

Dahlberg, Albert and Reneé M. Menegaz- Bock 1958 Emergence of the Permanent Teeth in Pima Indian Children. Journal of Anatomy, Society of India, Volume 37, pp. 1123-1140.

Das, A.C. 1959 Squatting Facets of the Talus in U. P. Subjects. Journal of Anatomy, Society of India, Volume 8, pp. 90-92.

Dechaume, M. L Dérobert and J. Payen 1960 De la Valeur de la Détermination de l´Age par l´Examen del Dents en Coupes Minces. Annales de Medicine Legale, Volume 40. pp. 165-167.

Demisch, Arthur and Meter Wartmann 1956 Calification of the Mandibular Third Molar and its Relation to Skeletal and Chronological Age in Children. Child Development, Volume 27, Number 4, pp. 459-473.

De Niro, Michael J. Samuel Epstein 1978 Influence of Diet on the Distribution on Carbon Isotopes in Animals. Geochimica el Cosmochimica Acta, Volume 42, pp. 495-506.

1981 Influence of Diet on the Distribution of Nitrogen Isotopes in Animals. Geochimica et Cosmochimica Acta, Volume 45, pp. 341-351.

De Terra, Helmut 1949 early Man in Mexico. In Tepexpan Man by Helmut De Terra, Javier Romero, and T. D. Stewart. Viking Fund Publications in Anthropology, Number 11, pp. 11-86. New York.

Dupertius, C. W and J. A Hadden, Jr 1951 On the Reconstruction of Stature from Long Bones. American Journal of Physical Anthropology, Volume 9, pp. 15-54.

Dwight, Thomas 1894 Methods of Estimating the Height from Parts of the Skeleton. Medical Record, Volume 46, pp. 293-296.

1904-1905 The Size of the Articular Surfaces of the Long Bones as characteristics of Sex; An Anthropologycal Study. American Journal of Anatomy, Volume 4, Number 1, pp. 19-31.

Falsetti, A.B. 1995 Sex Assessment from Metacarpals of the Human Hand. Journal of Forensic Sciences, Volume 40, pp. 774-776.

Fazekas, I. Gy. and F. Kosa 1978 Forensic Fetal Osteology. Akadémiai Kaidó, Budapest.

Frost, H. M. 1959 Staining of Fresh Undecalcified Thin Bone Sections. Stain Technology, Volume 34, pp. 135-146.

Fully, Georges 1956 Une nouvelle méthode de determination de la taille. Annales de Médecine Légale, Volume 60, pp. 145-153.

Galera Virginia, Douglas H. Ubelaker, and Lee-Ann C. Hayek 1998 Comparison of Macroscopic Cranial Methods of age Estimation Applied to Skeletons from the Terry Collection. Journal of Forensic Sciences, Volume 43, pp. 933-939.

Garn, S.M., A.B. Lewis, and R. M. Blizzard 1965 Endocrine Factors in Dental Development. Journal of Dental Research, Volume 43, pp. 243-258.

Garn, Stanley M. Arthur B. Lewis, and Demarest L. Polacheck. 1959 Variability of Tooth Formation. Journal of Dental Research, Volume 38, pp. 135-148.

Geidel, R. A. 1981 Paleonutrition and Social Stratification: A Sturdy of Trace Elements in Human Skeletons from the Dallas Archaeological Culture of Eastern Tennessee. Master´s Thesis, Department of Anthropology, Pennssylvania State University, University Park.

Genoves, Santiago 1967 Proportionality of the Long Bones and Their Relashion to Sature Among Mesoamericans. American Journal of Physical Anthropology, Volume 26, Number 1, pp. 67-77.

Ghantus, M 1951 Growth of the Shaft of the Human Radius and Ulna During the First Two Years of life. American Journal of Roentgenology, Volume 65, pp. 784-786.

Gilbert, B. Miles and Williwm M. Bass 1967 Seasonal Dating of Burials from the Presence of fly Pupae. American Antiquity, volume 32, Number 4, pp. 534-535.

Gilbert, B. Miles and Thomas W. McKern 1973 A Method for Aging the Female Os Pubis. American Journal of Physical Anthropology, Volume 38, Number 1, pp. 31-38.

Gillman, Henry 1875 Certain Characteristics Pertaining to Ancient Man in Michigan. Annual Report of the Smithsonian Institution for 1875, pp. 234-245. Washington D. D.

Giles, E. and O. Elliot 1962 Race Identification from Cranial Measurements. Journal of Forensic Sciences, Volume 7, pp. 147-157.

Gilster John E., Franklin H. Smith, and Gerald K. Wallace 1964 Calification of Mandibular Second Primary Molars in Relation to Age. Journal of Dentistry for Children, Volume 31 pp. 284-288.

Glasstone, S. 1938 A Comparative Study of Development in vivo and in vitro of the Royal Society of London, Series B, Volume 126, pp. 315-330.

1963 regulative Changes in Tooth Germs Grown in Tissue Culture. Conference on Genetic Aspects of Oral Structures, Denver, Colorado, 1961. Journal of Dental Research, Volume 42, Number 6, pp. 1364-1368.

1964 Cultivation of Mouse Tooth Germs in Chemically Defined protein- Free Medium. Archives of Oral Biology, Volume 9, pp. 27-30.

Greene, Davis Lee 1967 Dentition of Meroitic, X-Group, and Christian Populations from Wadi Halfa, Sudan. Anthropological Papers Number 85. University of Utah Press.

Greulich, W.W. and S.I. Pyle 1950 Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. Stanford University Press, Stanford.

Griffin, James B. and George K. Neumann 1942 A Suggested Classification and Nomenclature for Burial Location, Position, and Description. Society for American Archaeology Notebook, Volume 2,pp. 70-79. Ann Arbor.

Griffing, W.J. 1904 Committee on Explorations. Transactions of the Kansas State Historical Society, 1903-1904, Volume VIII, Topeka.

Gustafson, Gosta 1950 Age Determinations on Teeth. Journal of the American dental Assotiation, Volume 41, pp. 45-54.

Haglund, William D. and Marcella H. Sorg 1997 Forensic Taphonomy, The postmortem fate of Human remains. CRC Press, Inc New York.

Hansen, Cherard 1953 DIE altersdestimmung am proximalem Humerus.und femurende in Rahmen der Identifizierung menschlicher skelettreste. Wissenschaf-tliche Zeitschrift der Humboldt-Umiversitat zu Berlin, Mathematish- Naturwissenschaftliche Reihe, Number 1, Volume 3, pp 1-73.

Heizer, Robert F. 1958 a guide to Archaeological Field Methods. The National Press, Palo Alto.

1974 A Question of Ethics in Archaeology – One Archaeologist´s View. The journal of California Anthropology, Volume 1, Number 2, pp. 145-151.

Hoffmann, J.M. 1979 Age Estimations from Diaphyseal Lengths: Two Months to Twelve Years. Journal of Forensic Sciences, Volume 24, pp. 461-469.

1987 Review of "Forensic Osteology: Advances in the Identification of Human remains" by K.J. Reichs, editor, and "The Human Skeleton in Forensic Medicine". By W. M. Krogman and M.Y. Iscan. American Anthropologist, Volume 89, pp. 729-731.

Holland, Thomas Dean 1992 estimation of dult Stature from Fragmentary Tibias. Journal of Forensic Sciences, Volume 37, pp. 1223-1229.

Holman, D.J., and K.A. Bennett 1991 Determination of Sex from Arm Bone Measurements. American Journal of Physical Anthropology, Volume 84, pp. 421-426.

Holt, C. Adams 1978 A Re-examination of Parturition Scars on the Human Female Pelvis. American Journal of Physical Anthropology, Volume 49, pp. 91-94.

Hooton, E.A. 1922 Notes on the Skeletal Remains from the Turner Group of Earthworks, Hamilton County, Ohio. Papers of Peabody Museum of American Archaeology and ethnology, Harvard University, Volume 8, pp. 99-132. Cambridge, Mass.

Howard, James H. 1972 Arikara Native-Made Glass pendants: Their Probable Function. American Antiquity, Volume 37, Number 1, pp. 93-97.

Howells, W.W. 1973 Cranial variation in Man. Papers of the Peabody Museum, Volume 67. Cambridge.

1989 Skulls Shapes and the Map. Papers of the Peabody Museum, Volume 78. Cambridge.

Hrdlicka, Ales 1905 The Painting of Human bones Among the American Aborigine. Annual Report of the Smithsonian Institution for 1904, pp. 607-617. Washington, D.C.

1939 Practical Anthropometry. Second Edition. The Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia.

Hunt Edward E. and Izaac Gleister 1955 The Estimation of Age and Sex of Preadolescent Children for Bone and Teeth. American Journal of Physical Anthropology, Volume 13, Number 3, pp 497-487.

Hurme, V.O. 1948 Standards of Variation in the Eruption of the First Six Permanent Teeth. Child development, Volume 19, Numbers 1-2, pp.213-231.

Introna, Francesco, Giancarlo Di Vella, Carlo Prieto Campobasso and Michele Dragone. 1997 Sex Determination by Discriminant Analysis of Calcanei Measurements. Journal of Forensic Sciences, Volume 42, pp. 725-728.

Iscan, M. Yasar and Susan R. Loth 1986 Determination of Age from the Sternal rib in White Females: A test of the Phase Method. Journal of Forensic Sciences, Volume 31, pp. 990-999.

Iscan, M. Yasar and Susan R. Loth and R.K Wright 1984 Age Estimation from the Rib by Phase Analysis: White Males. Journal of Forensic Sciences, Volume 29, pp. 1094-1104.

1985 Age Estimation From the Rib by Phase Analysis: White Females. Journal Forensic Sciences, Volume 30, pp.853-863.

1987 Racial Variation in the Sternal Extremity of the Rib and its Effect on Age Determination. Journal of Forensic Sciences, Volume 32, pp. 452-466.

Iscan, M.Y. and P. Miller-Shaivitz. 1984. Discriminant Function Sexing of the Tibia. Journal of Forensic Sciences, Volume 29, pp. 1087-1093.

Jantz, Richard L. 1973. Microevolutionary Change in Arikara Crania: A Multivariate Analysis. American Journal of Physical Anthropology, Volume 38, Number 1, pp. 15-26.

1974. The Redbird Focus: Cranial Evidence in Tribal Identidication. Plains Anthropologist, Volume 19, Number 63, pp. 5-13.

Jantz, R.L. David R. Hunat and Lee Meadows. 1995. The Measure and Mismeasure of the Tibia: Implications for Stature Estimation. Journal of Forensic Sciences, Volume 40, pp. 758-761.

Jantz, R. L. and P.H. Moore-Jansen. 1987. A Data Base for Forensic Anthropology. Final Report to the National Institute of Justice. University of Tennesse, Knoxville.

Jit, I. and S. Singh. 1956. Estimation of Stature from the Clavicles. Indian Journal of Medical Research, Volume 44, pp. 137-155.

Johnston, Francis E. 1962. Growth of the Long Bones of Infants and Young Children at Indian Knoll. American Journal of Physical Anthropology, Volume 20, Number 3, pp. 249-254.

Kalmey, Jonathan K. and Ted A. Rathbun. 1996. Sex Determination by Discriminant Function Analysis of the Petrous Portion of the Temporal Bone. Journal of Forensic Sciences, Volume 41, pp. 865-867.

Kate, B.R. and S.L. Robert. 1965. Some Observations on the Upper End of the Tibian in Squatters. Journal of Anatomy of London, Volume 99, Number 1, pp. 137-141.

Keen, E.N. 1953. Estimation of Stature from the Long Bones: A Discusión of its Reliability. Journal of Forensic Medicine, Volume 1, pp. 46-51.

Kerley, Ellis R. 1953. The Microscopic Determination of Age in Human Bone. American Journal of Physical Anthropology, Volume 23, Number 2, pp. 149-163.

1970. Estimation of Skeletal Age: After About Age 30. In Personal Identification in Mass Disasters, edited by T.D. Stewart, pp. 57-70. Smithsonian Institution, Washignton, D.C.

Kerley, E. R. And D. H. Ubelaker. 1978. Revisions in the Microscopic Method of Estimating Age at Death in Human Cortial Bone. American Journal of Physical Anthropology, Volume 49, pp. 545-546.

Kidd, Kenneth E. 1952. Sixty Yearsof Ontario Archeology. In Archeology of Eastern United States, edited by J.B. Griffin, pp. 71-82. University of Chicago Press, Chicago.

1953. The Excavation and Historical Identification of a Huron Ossuary. American Antiquity, Volume 18, Number 4, pp. 359-379.

Kraus, Bertram S. 1959. Calcification of the Human Deciduous Teeth. Journal of the American Dental Association, Volume 59, Number 5, pp. 1128-1136.

Krogman, Wilton Marion. 1962. The Human Skeleton in Forensic Medicine. Charles C. Thomas, Springfield.

Krogman, Wilton Marion and M. Y. Iscan. 1986. The Human Skeleton in Forensic Medicine. Secon Edition. Charles C. Thomas. Springfield.

Lallo, J. W.., G.J. Armelagos, and R.P. Mensforth. 1977. The Role of Diet, and Physiology in the Origin of Porotic Hyperostosis. Human Biology, Volume 49, pp. 471-483.

Lamendin, H., E. Baccino, J.F. Humbert, J.C. Tavernier, R.M. Nossintchouk, and A. Zerilli. 1992. A Simple Technique for Age Estimation in Adult Corpses: The Two Criteria Dental Method. Journal of Forensic Sciences, Volume 37, 1373-1379.

Lane, Rebecca A. and Audrey J. Sublett. 1972. Osteology of Social Organization: Residence Pattern. American Antiquity, Volume 37, Number 2, pp. 186-201.

Larsen, C.S. 1980a. Dental Caries, Experimental and Biocultural Evidence. Tennessee Anthropological Association, Miscellaneous Papers, Volume 5, pp. 75-80.

1980b. Prehistoric Human Biological Adaptation: Case Study from the Georgia Coast. Ph. D. Dissertation, Department of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor.

Lasker, Gabriel W. and Marjorie M.C. Lee. 1957. Racial Traits in the Human Teeth. Journal of Forensic Sciences, Volume 2, pp. 401-419.

Lazenby, R.A. 1994. Identification of Sex from Metacarpals. Effect of Side Asymmetry. Journal of Forensic Sciences, Volume 39, pp. 1188-1194.

Lewis, Arthur B. and Stanley M. Garn. 1960. The Relationship Between Tooth Formation and Other Maturational Factors. The Angle Orthodontist, Volume 30, pp. 70-77.

Lovejoy, C. Owen. 1985. Dental Wear in the Libben Population: Its Functional Pattern and Role in the Determination of Adult Skeletes Age at Death. American Journal of Physical Anthropology, Volume 68, pp. 47-56.

Lovejoy, C. Owen, R.S. Meindl, T.R. Pryzbeck, and Robert Mensforth. 1985a Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Ilium: A New Mathod for the Determination of Adult Skeletal Age at Death. American Journal of Physical Anthropology Volume 68, pp. 1-14.

Lovejoy, C. Owen, R.S. Meindl, Robert Mensforth and Thomas J. Barton. 1985. Multifactorial Determination of Skeletal Age at Death: A Method and Blind Tests of its Accuracy. American Journal of Phsysical Anthropology, Volumen 68, pp. 1-14.

Lundy, J.K. 1983. Regression Equations for Estimating Living Stature from Long Limb Bones in South African Negros. South African Journal of Science, Volume 79, pp. 337-338.

Lunt, Roger C. and David B. Law. 1974. A Review of the Chronology of Calification of Deciduos Teeth. Journal of the American Dental Association, Volume 89, pp. 599-606.

Mall, K.P. 1914. On Stages of Development of Human Embryos from 2 to 25 mm Long. Anatomischer Anzeiger, Volume 46, pp. 78-84.

Maples, W.R. 1978. An Improved Technique Using Dental Histology for the Estimation of Adult Age. Journal of Forensic Sciences, Volume 23, pp. 764-770.

Maples, W.R. and P.M. Rice. 1979. Some Difficulties in the Gustafson Dental Age Estimations. Journal of Forensic Sciences, Volume 24, pp. 168-172.

Maresh, M.M. 1943. Growth of Major Long Bones in Healthy Children. American Journal of Diseases of Children, Volume 66, pp. 227-257.

1955. Linear Growth of Long Bones of Extremities from Infancy Through Adolescence. American Journal of Diseases of Children, Volume 89, pp. 725-742.

Masset, C. 1982. Estimation of l´âge au décès par les sutures crâniennes. Thèse de Sciences Naturelles, Multigraphée. Université Paris VII.

McKern, T.W. and T. D. Stewart. 1957. Skeletal Age Changes in Young American Males. Headquarters, Quartermaster Research and Development Command, Technical Report EP-45. Natick, Mass.

Meindl, Richard S. and C. Owen Lovejoy. 1985. Ectocranial Suture Closure: A Revised Method for the Determination of Skeletal Age at Death Base on the Lateral-anterior Sutures. American Journal of Physical Anthropology, Volume 68, pp. 57-66.

Merchant, Virginia L. and Douglas H. Ubelaker. 1977. Skeletal Growth of the Protohistoric Arikara. American Journal of Physical Anthropology, Volume 46, Number 1, pp. 61-72.

Meredith, Howard V. 1946. Order an Age of Eruption for the Deciduous Dentition. Journal of Dental Research, Volume 25, Number 1, pp. 43-66.

Miles, A.E.W. 1958. The Assessment of Age from the Dentition. Proceedings of the Royal Society of Medicine, Volume 51, pp. 1057-1060.

1962. Assessment of the Ages of a Population of AngloSaxons from their Detitions. Proceedings of the Royal Society of Medicine, Volume 55, pp. 881-886.

1963a. Dentition in the Assessment of Individual Age in Skeletal Material. In Dental Anthropology, edited by D.R. Brothwell, pp. 191-209. Pergamon, Oxford.

1963b. Dentition in the Estimation Age. Journal of Dental Research, Volume 42, pp. 255-263.

1978. Teeth as an indicator of Age in Man. In Development, Function, and Evolution of Teeth, edited by P.M. Butler and K.A. Joysey, pp. 455-464. Academic Press, New York.

Moorrees, Coenraad F.A. 1965. Normal Variation in Dental Development Determined with Reference to Tooth Eruption Status. Journal of Dental Research, Volume 44, Number 1, pp. 161-173.

Moorrees, Coenraad F.A., Elizabeth A. Fanning and Edward E. Hunt, Jr. 1963a. Formation and Resorption of Three Deciduous Teeth in Children. American Journal of Physical Anthropology, Volume 21, pp. 205-213.

1963b. Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. Journal of Dental Research, Volume 42, Number 6, pp. 1490-1502.

Moreland, Grover C. 1968. Preparation of Polished Thin Sections. The American Mineralogist, Volume 53, pp. 2070-2074.

Morimoto, Iwataro. 1960. The Influence of Squatting Posture on the Talus in the Japanese. Medical Journal of Shinshu University, Volume 5, Number 3, pp. 159-166.

Morse Dan. 1969. Ancient Disease in the Midwest. Reports of Investigations, Number 15, Illinois State Museum, Springfield, Illinois.

1983. Studies on the Deterioration of Associated Death Scene Materials. Appendix A in Handbook of Forensic Archaeology and Anthropology, edited by D. Morse, J. Duncan, and J. Stoutamire. Bill´s Book Store, Tallahassee.

Murad, Turhon A. and Margie A. Boddy. 1987. A Case with Bear Facts. Journal of Forensic Sciences, Volume 32, pp. 1819- 1826.

Musgrave, J.H. and N.K. Harneja. 1978. The Estimation of Adult Stature from Metacarpal Bone Length. American Journal of Physical Anthropology, Volume 48, pp. 113-119.

Nalbandian, J. 1959. Age Changes in Human Teeth. Journal of Dental Research, Volume 38, pp. 681-682.

Nalbandian, J. and R.F. Sognnaes. 1960. Structural Age Changes in Human Teeth. In Aging, edited by Nathan W. Shock. American Association for the Advancement os Escience. Volume 65, pp. 367-382. Washington, D.C.

Nat, B.S. 1931 Estimation of Stature from Long Bones in Indians of the United Provinces; Medico-legal Inquiry in Anthropometry. Indian Journal of Medical Research, Volume 18, pp. 1245-1253.

Nemeskéri, J. 1972. Die archaeologischen and antropologischen Voraussetzungen palaeodemographischer Forschungen. Praehistoriche Zeitschrift, Volume 47, pp. 5-46.

Niswander, J.D., and C. Sujaku. 1965. Permanent Tooth Eruption in Children with Major Physical Defect and Disease. Journal of Dentistry for Children, Volume 32, pp. 266-268.

Nolla, Carmen M. 1960. The Development of the Permanent Teeth. Journal of Dentistry for Children, Volume 27. pp. 254-266.

Olivier, G. 1963. L´Estimation de la stature par les os longs des members. Bulletin de la Societé d´Anthropologie de paris, Volume 4 (Xie série), pp. 433-449.

Olivier, G. And H. Pineau. 1958. Determination de láge du foetus et de lémbryon. Archives dÁnatomie Pathologique, Volume 6, pp. 21-28.

1960. Nouvelle determination de la taille foetale dáprés les longuers diaphhysares des os lomgs. Annales de Medicine Legale, Volume 40, pp. 141-144.

Ortner, Donald J. 1968. Description and Classification of Degenerative Bone Changes in the Distal Joint Surfaces of the Humerus. American Journal of Physical Anthropology, Volume 28, Number 2, pp. 139-155.

Ortner, Donald J. and Walter G.J. Putschard. 1981. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Smithsonian Contributions to Anthropology, Number 28. Washington, D.C.

Ousley, S.D. and R.L. Jantz. 1996. Fordisc 2.0: Personal Computer Forensic Discriminant Function. The University of Tennessee, Knoxville.

Paynter, K.J. and R.M. Grainger. 1961. Influence of Nutrition and Genetics on Morphology and Caries Susceptibility. Journal of the American Medical Association, Volume 177, pp. 306-309.

1962. Relationships of Morphology and Size of Teeth to Caries. International Dental Journal, Volume 12, pp. 147-160.

Phenice, T.W. 1969a. A Newly Developed Visual Method of Sexing the Os Pubis. American Journal of Physical Anthropology. Volume 30, Number 2, pp. 297-301.

1969b. An Analysis of the Human Skeletal Material from Burial Mounds in North Central Kansas. University of Kansas Publications in Anthropology, Number 1. Lawrence.

Prieto Carrero, José Luis. 1993. Parámetros histomorfométricos óseos normales en una población infantojuvenil española. Tesis Doctoral. Universidad Computense de Madrid, Facultad de Medicina, Madrid.

Putschar, W. 1931. Entwicklung, Wachstum and Pathologie des Beckenverbindungen des Menschen. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Pyle, S.I. and N.L. Hoerr. 1955. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Knee. Charles C. Thomas, Springfield.

Rhine, J.S. and H.R. Campbell. 1980. Thickness of Facial Tissues in American Blacks. Journal of Forensic Sciences, Volume 25, pp. 847-858.

Rhine, J.S., C. Elliott Moore II, and J.T.Weston. 1982. Facial Reproduction. Tables of Facial Tissue Thicknesses of American Caucasoids in Forensic Anthropology. Maxwell Museum Technical Series. Maxwell Museum of Anthropology, Albuquerque.

Robinow, M., T.W. Richards and Margaret Anderson. 1942. The Eruption of Deciduous Teeth. Growth, Volume 6, pp. 127-133.

Robling, Alexander G. and Douglas H. Ubelaker. 1997. Sex Estimation from the Metatarsals. Journal of Forensic Sciences, Volume 42, pp. 1062-1069.

Roche, M.B. 1957. Incidence of Osteophytosis in 419 Skeletonized Vertebral Colums. American Journal of Physical Anthropology, Volume 15. pp. 433-434.

Rodriguez, W.C. and W.M. Bass. 1983. Insect Activity and its Relationship to Decay Rates of Human Cadavers in East Tennessee. Journal of Forensic Sciences, Volume 28, pp. 423-432.

Romans, Bernard. 1961. A Concise Natural History of East and West Florida. Pelican Publishing Company, New Orleans.

Romero, Javier. 1970. Dental Mutilation, Trephination, and Cranial Deformation. In Handbook of Middle American Indians edited by Robert Wauchope, Volume 9, pp. 50-67. University of Texas press, Austin.

Salomon, Carl D. and Nicu Haas. 1967. Histological and Histochemical Observations on Undecalcifield Sections of Ancient Bones from Excavations in Israel. Israel Journal of Medical Science, Volume 3, pp. 747-754.

Saul, Frank P. 1972. The Human Skeletal Remains of Altar de Sacrificios. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethonology, Harvard University, Volume 63, Number 2.

Saunders, S.R., C. Fitzgerald, T. Rogers, C. Dudar, and H. McKillop. 1992. A Test of Several Methods of Skeletal Age Estimation Using a Documented Archaeological Sample. Journal of the Canadian Society of Forensic Science, Volume 25, pp. 97-118.

Scammon, R.E. 1937. Two Simple Nomographs for Estimating the Age and Some of the Major External Dimensions of the Human Fetus. The Anatomical Record, Volume 68, pp. 221-225.

Scammon, R.E. and L.A. Calkins. 1923a. New Empirical Formulae for Determining the Age of the Human Fetus. Anatomical Record, Volume 25, pp. 148-149.

1923b. Simple Empirical Formulae for Expressing the Lineal Growth of the Human Fetus. Proceedings of the Society for Experimental Biology (New York), Volume 21, pp. 353-356.

1925. Crow-heel and Crow-rump Length in the Fetal Period and at Birth. Anatomical Record, Volume 29, pp. 372-373.

1929. The Development and Growth of the External Dimensions of the Human Body in the Fetal Period. University of Minnesota Press, Minneapolis.

Scheuer, J.L. and N.M. Elkington. 1993. Sex Determination from Metacarpals and the First Proximal Phalanx. Journal of Forensic Sciences, Volume 38, pp. 769-778.

Scheuer, J.L., J.H. Musgrave, and S.P. Evans. 1980. The Estimation of Late Fetal and Peritinal Age from Limb Bone Length by Linear and Logarithmic Regression. Annals of Human Biology, Volume 7, pp. 257-265.

Schoeninger, Margaret J., Michael J. De Niro, and Henrik Tauber. 1983. Stable Nitrogen Isotope Rations of Bone Collagen Reflect Marine and Terrestrial Components of Prehistoric Human Diet. Science, Volume 220, pp. 1381-1383.

Schour, I. and M. Massler. 1944. Chart-"Development of the Human Dentition" Second Edition. American Dental Association, Chicago.

Schranz, D. 1959. Age Determinations from the Internal Structure of the Humerus. American Journal of Physical Anthropology, Volume 46, Number 1, pp. 87-91.

Schuller, A. 1921. Das Rontgenogramm der Stirnhole – Ein Hilfsmitte für de Identitatsbestimmung von Schadelen. Monatsschrift für Ohrenhbilkunde, Volume 55, pp. 1617-1620.

Schulz, Peter D. 1977. Task Actibity ans Anterior Tooth Grooving in Prehistoric California Indians. American Journal of Physical Anthropology, Volume 46, Number 1, pp. 87-91.

Shapiro, H.L. 1928. A Correction for Artificial Deformation of Skulls. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History, Volume 30, Part I. New York.

Sillen, Andrew and Maureen Kavanagh. 1982. Strontium and Paleodietary Research: A Review. Yearbook of Physical Anthropology. Volume 25, pp. 67-90.

Singh, Inderbir. 1959. Squatting Facets on the Talus and Tibia in Indians. Journal of Anatomy, Volume 93, pp. 540-550. London.

1963. Squatting Facets on the Talus and Tibia in the Rhesus Monkey. Anatomischer Anzeiger, Volume 113, Number 5, pp. 473-476.

Singh, I.J. and D.L. Gunberg. 1970. Estimation of Age at Death in Human Males from Quantitative Histology of Bone Fragments. American Journal of Physical Anthropology, Volume 33, Number 3, pp. 373-381.

Smith, S.L. 1996. Attribution of Hand Bones to Sex and Population Groups. Journal of Forensic Sciences, Volume 41, pp. 469-477.

Sprague, Roderick. 1968. A Suggested Terminology and Classification for Burial Description. American Antiquity, Volume 33, Number 4, pp. 479-485.

Steele, D. Grenty. 1970. Estimation of Stature from Fragments of Long Limb Bones. In Personal Identification in Mass Disasters, edited by T.D. Stewart, pp. 85-97. Smithsonian Institution, Washington, D.C.

1976. The Estimation of Sex on the Basis of the Talus and Calcaneous. American Journal of Physical Anthropology, Volume 45, pp. 581-588.

Steele, D. Gentry and Claud A. Bramblett. 1988. The Anatomy and Biology of the Human Skeleton. Texas A&M Press. College Station.

Steele, D. Gentry and Thomas W. Mckern. 1969. A Method for Assessment for Maximum Long Bone Lengh and Living Stature from Fragmentary Long Bones. American Journal of Physical Anthropology, Volume 31, pp. 215-227.

Steggerda, Morris and Thomas J. Hill. 1942. Eruption Time of Teeth Among Whites, Negroes, and Indians. American Journal of Orthodontics and Oral Surgery, Volume 28, Number 1, pp. 361-370.

Steinbock, R. Ted. 1976. Paleopathological Diagnosis and Interpretation: Bone Disease in Ancient Human Populations. Charles C. Thomas, Springfield.

Stewart, T.D. 1931. Incidence of Separate Neural Arch in the Lumbar Vertebrae os Eskimos. American Journal of Physical Anthropology, Volume 16. Number 1, pp. 51-62.

1935. Spondylolisthesis Without Separate Neural Arch (Pseudospondylolisthesis of Junghanns). The Journal of Bone and Joint Surgery. Volume XVII, Number 3, pp. 640-648.

1941. The Circular Type of Cranial Deformity in the United States. American Journal of Physical Anthropology. Volume 28, Number 3, pp. 343-351.

1947. Racial Patterns in Vertebral Osteoarthritis. American Journal of Physical Anthropology, Volume 15, Numer 2, pp. 230-231.

1957. Distortion of the Pubic Symphyseal Surface in Females and its Effect on Age Determination. American Journal of Physical Anthropology, Volume 15, pp.9-18.

1958. The Rate of Development of Vertebral Osteoarthritis in American Whites and its Significance in Skeletal Age Identification. The Leech, Volume 28, Numbers 3, 4, 5, pp. 144-151.

1968. Identification by the Skeletal Structures. In Gradwohl´s Legal Medicine edited by Francis E. Cmaps. Secons Edition, pp. 123-154.

1970. Identification of the Scars of Parturition in the Skeletal Remains of Females. In Personal Identification in Mass Disasters, edited by T. D. Stewart, pp. 127-135. Smithsonian Institution, Washington, D.C.

1972. What the Bones Tell Today. FBI Law Enforcement Bulletin, Volumen 41, pp. 16-20.

1973. The People of America. Charles Scribner´s Sons, New York.

1975. Cranial Dysraphism Mistaken for Trephination. American Journal of Physical Anthropology, Volume 42, Number 3, pp. 435-438.

1979. Essentials of Forensic Anthropology, Especially as Developed in the United States. Charles C. Thomas, Springfield.

Strong, William Duncan. 1935. An Introduction to Nebraska Archeology. Smithsonian Miscellaneous Collections, Volume 93, Number 10. Smithsonian Institution, Washington, D.C.

Suchey, Judy M. 1979. Problems in the Aging of Females Using the Os Pubis. Amercan Journal of Physical Anthropology, Volume 51, pp. 467-470.

Suchey, Judy M., D. V. Wiseley, R.F. Green, and T.T. Noguchi. 1979. Analysis of Dorsal Pitting in the Os Pubis in an Extensive Sample of Modern American Females. American Journal of Physical Anthropology, Volume 51, 517-540.

Suchey, Judy M., D.V. Wiseley, and D. Katz. 1986. Evaluation of the Tood and McKern-Stewart Methods for Aging the Male Os Pubis. In Forensic Osteology, edited by K.J. Reichs, pp. 33-67. Charles C. Thomas, Springfield.

Sundick, R.I. 1972. Human Skeletal Growth and Dental Development as Observed in the Indian Knoll Population. Ph. D. dissertation, University of Toronto.

Telkkä, A. 1950. On the Prediction of Human Stature from the Long Bones. Acta Anatomica, Volume 9, pp. 103-117.

Thomas, Davis Hurst. 1987. The Archaeology of Mission Santa Catalina de Guale: 1.Search and Discovery. Anthropological Papers, Volume 63, Part 2. American Museum of Natural History, New York.

Thompson, D.D. 1979. The Core Technique in the Determination of Age at Death in Skeletons. Journal of Forensic Sciences, Volume 44, pp.902-915.

Thompson, Arthur. 1889. The Influence of Posture on the Form of the Articular Surfaces of the Tibia and Astragalus in the Different Races of Man and the Higher Apes. Journal of Anatomy, London, Volume 23, pp. 616-639.

1899. The Sexual Differences of the Foetal Pelvis. Journal of Anatomy and Physiology. Volume 33, Number 3, pp. 359-380.

Thwaites, Reuben Gold. 1896-1901. The Jesuit Relations and Allied Documents. Travels and Explorations of the Jesuit Missionaries in New France 1610-1791. The Burrows Brothers Company, Cleveland.

Tibbetts, G.L. 1981. Estimation of Stature from the Vertebral Column in American Blacks. Journal of Forensic Sciences, Volume 26, pp. 715-723.

Todd, T.W. 1920. Age Changes in the Pubic Bone: I, The Male White Pubis. American Journal of Physicl Anthropology, Volume 3, Number 3, pp. 285-334.

1921. Age Changes in the Pubis Bone. American Journal of Physical Anthropology, Volume 4, Numer 1, pp. 1-70.

Todd, T.W. and J. D´Errico Jr. 1928. The Clavicular Epiphyses. The American Journal of Anatomy, Volume 41, pp. 25-50.

Todd, T.W. and D.W. Lyon, Jr. 1924. Endocranial Suture Closure: Its Progress and Age Relationship. Part I, Adult Males of White Stock. American Journal of Physical Anthropology, Volume 7, Number 3, pp. 325-384.

1925a. Cranial Suture Closure: Its Progress and Age Relationship. Part II, Ectocranial Clousure in Adult Males of White Stock. American Journal of Physical Anthropology, Volume 8, Number 1, pp. 23-45.

1925b. Cranial Suture Closure: Its Progress and Age Relationship. Part III, Endocranial Closure in Adult Males of Negro Stock. American Journal of Physical Anthropology, Volume 8, Number 1, pp. 47-71.

1925c. Cranial Suture Closure: Its Progress and Age Relationship. Part IV, Ectocranial Closure in Adult Males of Negro Stock. American Journal of Physical Anthropology, Volume 8, Number 2, pp. 149-168.

Trinkaus, Erik. 1975. Squatting Among the Neantertals: A Problem in the Behavioral Interpretation of Skeletal Morphology. Journal of Archaeological Science, Volume 2, pp. 327-351.

Trotter, Mildred. 1970. Estimation of Stature from Intact Limb Bones. In Personal Identification in Mass Disasters, edited by T.D. Stewart, pp. 71-83. Smithsonian Institution, Washington, D.C.

Trotter, Mildred and Goldine C. Gleser. 1958. A Pre-Evaluation of Estimation of Stature Based on Measurements of Stature Taken During Life anf of Long Bones after Death. American Journal of Physical Anthropology, Volume 16, Number 1, pp. 79-123.

Turner, Christy G. 1976. Dental Evidence on the Originals of the Ainu and Japanese. Science, Volume 193, Number 4256, pp. 911-913.

Turner, Christy G. and James D. Cadien. 1969. Dental Chipping in Aleuts, Eskimos and Indians. American Journal of Physical Anthropology, Volume 31, Number 3. pp 303-310.

Ubelaker, Douglas H. 1966. Arikara-Made Glass Pendants. Plains Anthropologist, Volume 71, Number 32, pp. 172-173.

1974. Reconstruction of Demographic Profiles from Ossuary Skeletal Samples: A Case Study from the Tidewater Potomac. Smithsonian Contributions to Anthropology, Number 18, Washington. D.C.

1979. Skeletal Evidence for Kneeling in Prehistoric Ecuador. American Journal of Physical Anthropology, Volume 51, Numer 4, pp. 679-685.

1980a. Human Remains from Site Santa Elena Site OGSE-80, A Preceramic Site on the Santa Elena Peninsula. Coastal Ecuador. Journal of the Washington Academy of Sciences, Volume 70, Number 1, pp. 3-24.

1980b. Positive identification from the Radiographic Comparison of Frontal Sinus Patterns. In Human identification, edited by T. Rashbun and J. Buikstra, pp. 399-411. Charles C. Thomas, Springfield.

1980c. Prehistoric Human Remains from the Cotocolao Site, Pichincha Province, Ecuador. Journal of the Washington Academy of Sciences, Volume 70, Numer 2, pp. 59-74.

1981. The Ayalan Cemetery: A Late Integration Period Burial Site on the Coast of Ecuador. Smithsonian Contributions to Anthropology, Numer 29, Washington, D.C.

1983. Human Skeletal Remains from OGSE-MA-172, an Early Guangala Cemetery Site on the Coast of Ecuador. Journal of the Washington Academy of Seciences, Volume 73, Number 1, pp. 16-27.

1984. Prehistoric Human Biology of Ecuador, Possible Temporal Trends and Cultural Correlations. In Paleopathology at the Origins of Agriculture, edited by Mark Cohen and George J. Armelagos, Chapter 19. Academic Press, New York.

1986. Estimation of Age at Death from Histology of Human Bone. In Dating and Age Determination of Biological Materials, edited by M.R. Zimmmerman and J. Lawrence Angel, pp. 240-247. Coom Helm, London.

1987a. Dental Alteration in Prehistoric Ecuador. A New Example from Jama-Coaque. Journal of the Washington Academy of Sciences, Volume 77, pp. 76-80.

1987b. Estimating Age at Death from Immature Human Skeletons: An Overview. Journal of Forensic Sciences, Volume 32, pp. 1254-1263.

Ubelaker, Douglas H. and William M. Bass. 1970. Arikara Glassworking Techniques at Leavenworth and Sully Sites. American Antiquity, Volume 35, Number 4, pp. 467-475.

Ubelaker, Douglas H., T.W. Phenice and William M. Bass. 1969. Artificial Interproximal Grooving of the Teeth in American Indians. American Journal of Physical Anthropology, Volume 30, Number 1, pp. 145-150.

Ubelaker, Douglas H. and Norman D. Sperber. 1988. Alterations in Human Bones and Teeth Due to Restrcted Sun Exposure and Contact with Corrosive Agents. Jounal of Forensic Sciences, Volume 33, pp, 540-546.

Ubelaker, D.H. and P. Willey. 1978. Complexity in Arikara Mortuary Practice. Plains Anthropologist, Vol. 23, No. 79.

Ullrich, H. 1975. Estimation of Fertility by Means of Pregnancy and Childbirth Alterations at the Pubis, the Ilium and the Sacrum. Ossa, Volume 2, pp. 23-39.

Van der Merwe, Nikolaas J. 1982. Carbon Isotopes, Photosynthesis and Archaeology. American Scientist, Vol. 70, pp. 596-606.

Van Vark, G.N. 1970. Some Statistical Procedures for the Investigation of Prehistoric Human Skeletal Material. Rijks-universiteit te Groningen, Groningen.

Vignati, Milciades Alejo. 1930. Los Cráneos Trofeo. Archivos del Museo Etnográfico, Número 1. Buenos Aires.

Vogel, J.C. and N.J. Van der Merwe. 1977. Isotopic Evidence for Early Maize Cultivation in New York State. American Antiquity, Volume 42, Number 2, pp. 238-242.

Walker, P.L. 1969. The linear Growth of long Bones in Late Wood-land Indian Children. Proceedings of the Indiana Academy of Science, Volume 78, pp. 83-87.

Walker, Robert A. and C. Owen Lovejoy. 1985. Radiographic Changes in the Clavicle and Proximal Femur and Their Use in the Determination of Skeletal Age at Death. American Journal of Physical Anthropology. Volume 68, pp. 67-78.

Wallace, John. 1974. Approximal Grooving of Teeth. American Journal of Physical Anthropology, Volume 40, Number 3, pp. 385-390.

Weaver, David S. 1980. Sex Differences in the Ilia of a Known Sex and Age Sample of Fetal and Infant Skeletons. American Journal of Physical Anthropology, Volume 52, pp. 191-195.

White Leslie A., Editor. 1959. Lewis Henry Morgan: the Indian Journals, 1859-62. The University of Michigan Press, Ann Arbor.

White Tim D. 1991. Human Osteology. Academic Press, New York.

Willey, P. and Alan Heilman. 1987. Estimating Time Since Death Using Plant Roots and Stems. Journal of Forensic Sciences, Volume 32, pp. 1264-1270.

Willoughby, Charles C. 1922. The Turner Group of Earthworks, Hamilton County, Ohio. Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethology, Harvard University, Volume 8, number 3. Cambridge, Mass.

Wood, W.R. 1965. The Redbird Focus and the Problem of Ponca Prehistory. Plains Anthropologist, Volume 10, Number 28, Memoir 2.

Yakubik, Jill-Karen, H.A. Franks, R. Christopher Goodwin, and Carol J. Poplin. 1986. Cultural Resources Inventory of the Bennet Carre Spillway, St. Charles Parish, Louisiana. Final Report. Department of the Army, New Orleans District Corps of Engineers. New Orleans.

Yarrow, H.C. 1880. Introduction to the Study of Mortuary Customs among the North American Indians. Government Printing Office, Washington, DC.

Yoder, Cassady. 1999. Examination of Variation in Sternal End Morphology Relevant to Age Assessment. Proceedings of the American Academy of Forensic Sciences. Volume V, p. 224.

Glosario

GLOSARIO

Adelgazamiento parietal. Cambio en el cráneo con la edad en la que la tabla externa y la interna se encuentran más cercanas produciendo una depresión en el exterior de los parietales (Figura 101).

Alidada. Instrumento consistente en una mira telescópica montada sobre una regla, utilizado en topografía.

Articulación. Punto de contacto entre dos huesos adyacentes; disposición anatómica normal de huesos adyacentes.

Articulación parcial. Una condición en la que uno o más (pero no todos) los huesos de un esqueleto permanecen articulados indicando que la descomposición ha sido incompleta en el momento del enterramiento.

Borde sinfisario. Borde elevado de formas redondeadas en el límite sinfisario del pubis (Figura 90).

Calcificación. Proceso de formación de huesos y dientes.

Cartílago. Tejido duro, elástico.

Catafalco. Plataforma de madera usada por algunas tribus indias para colocar el cadáver (Figura 1).

Cavidad medular. Canal en la porción central de un hueso largo.

Colágeno. Fibras proteínicas submicroscópicas, que forman parte de la piel hueso, y ligamentos.

Conducto de Havers. Pequeño canal en la cortical del hueso; uno de los elementos utilizados en la estimación de la edad.

Conducto no Haversiano. Canal formado en la cortical de los huesos largos por el depósito de hueso laminar circunferencial (Figura 104d).

Cortical. Porción externa de un hueso.

Cremación. Incineración de un cuerpo o restos de un individuo quemado.

Demografía. Estudio de las estadísticas vitales de las poblaciones.

Diáfisis. Estructura tubular de un hueso largo.

Dimorfismo. Presencia de dos grupos dentro de una misma especie; con mayor frecuencia aplicado al Homo sapiens para diferenciar ambos sexos.

Distal. Porción más alejada del centro de la línea media del cuerpo; en los miembros, la porción más alejada del punto de unión con el tronco.

Dorsal. Relativo a la espalda.

Eburnación. Superficie pulida provocada por el contacto de entre dos huesos de una articulación, por destrucción del cartílago interpuesto (Figura 98d).

Elevación ventral. Borde del hueso que se forma en la superficie ventral de la superficie sinfisaria del pubis (Figura 98).

Encefalocele. Protrusión de la sustancia encefálica a través de una abertura del cráneo.

Enfermedad periodontal. Condición anormal del tejido adyacente a los dientes.

Enterramiento primario. Esqueleto articulado inhumado con partes blandas (Figuras 14-22).

Enterramiento secundario. Enterramiento de huesos desarticulados.

Epífisis. Extremo óseo al final de de un hueso largo.

Erupción dentaria. Emergencia de los dientes a través de la encía (Figura 71).

Esqueleto postcraneal. Todos los huesos excepto el cráneo (Figura 159).

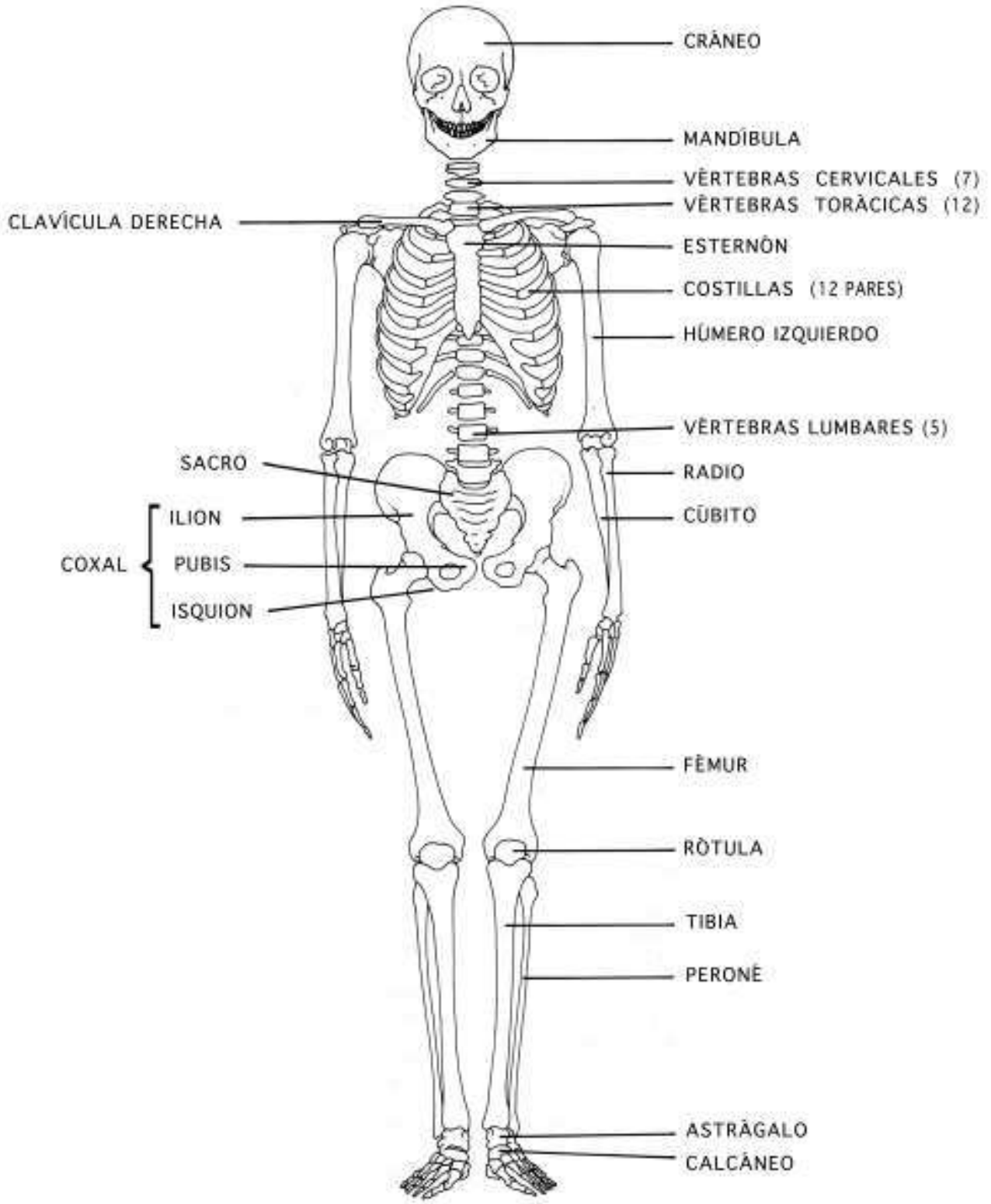


Fig 161. El esqueleto humano, con el nombre de los huesos principales.

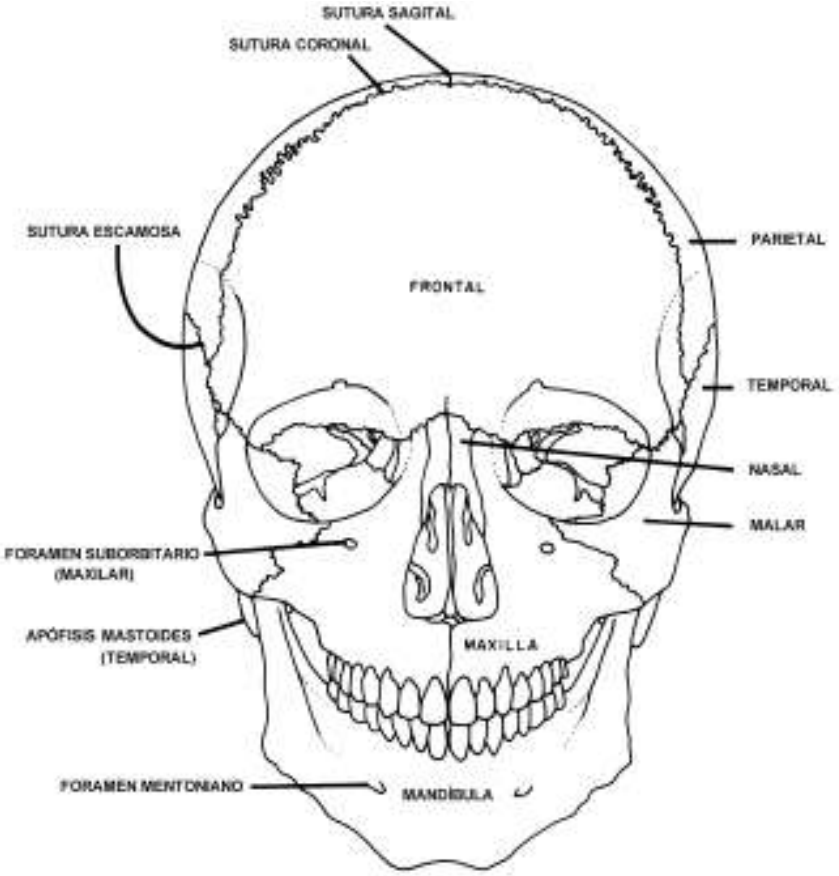


Fig 162. Visión frontal del cráneo, con identificación de los principales huesos, suturas y otros elementos anatómicos.

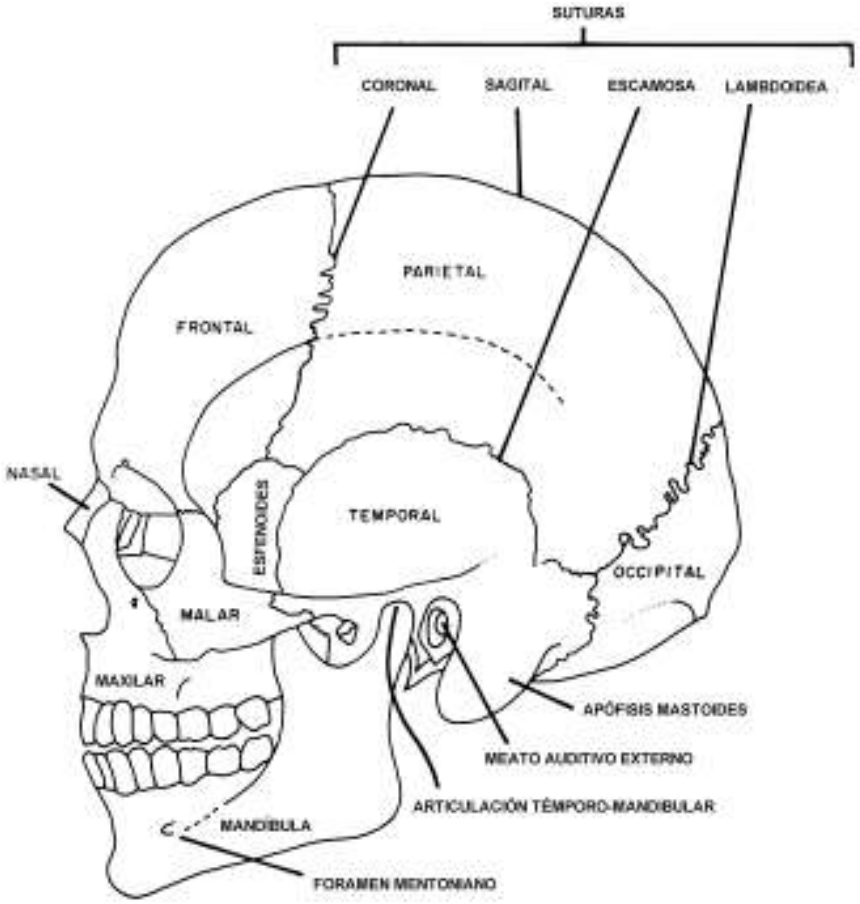


Fig 163. Visión lateral del cráneo, con identificación de los principales huesos, suturas y otros elementos anatómicos.

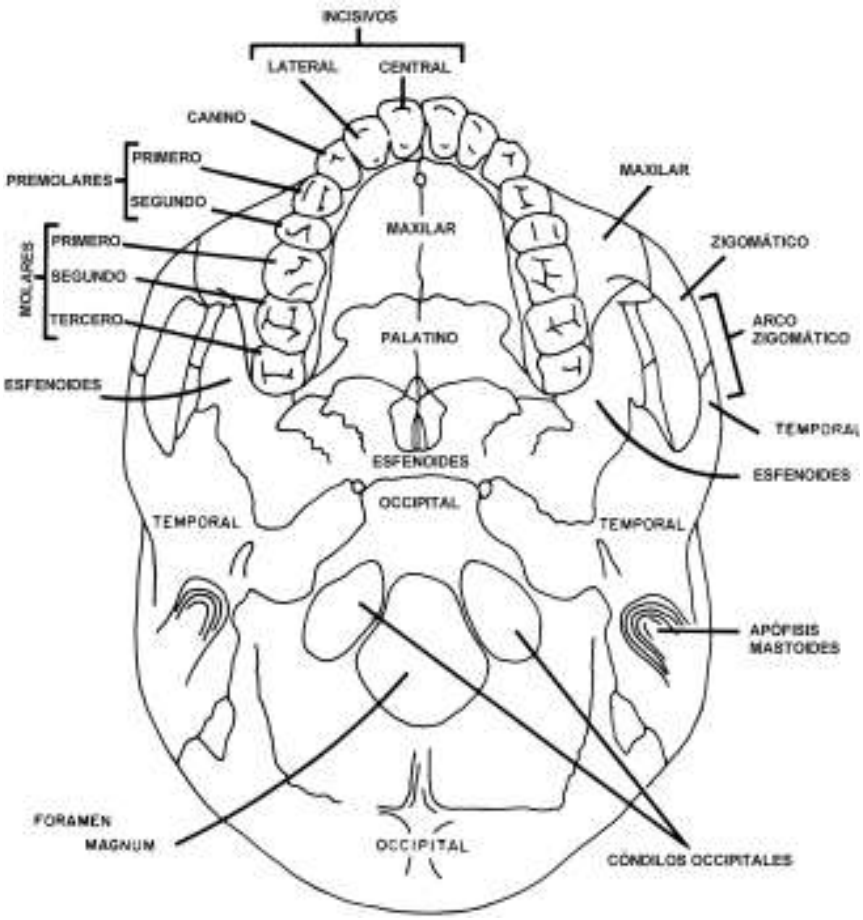


Fig 164. Visión basal del cráneo, con identificación de los principales elementos anatómicos y dientes.

Estratigrafía. Superposición de capas y estratos de diferentes orígenes geológicos o culturales.

Fémures. Plural de fémur.

Hueso laminar circunferencial. Hueso original depositado por el periostio en la cortical de los huesos largos (Figura 104c).

Hueso trabecular. Estructura esponjosa o porosa interna, particularmente característica de los extremos de los huesos largos.

Huesos largos. Término común para los huesos de los brazos y las piernas; específicamente el húmero, radio, cúbito, fémur, tibia y peroné.

Inhumación. Sinónimo de enterramiento.

Osario. Fosa común que contiene los enterramientos secundarios de cadáveres inicialmente depositados en cualquier otro lugar (Figuras 26-28).

Osteoblastos. Células especializadas, productoras de hueso.

Osteoclastos. Células especializadas, destructoras de hueso.

Osteología. Estudio de los huesos.

Osteofitos. Crecimientos óseos anormales que se desarrollan en la superficie de los huesos (Figs. 94, 98b)

Maloclusión. Alteración de la articulación de los dientes superiores e inferiores.

Metáfisis. Zona entre la diáfisis y la epífisis, por donde crece el hueso.

Morfología. Forma y estructura de un objeto.

Necrosis. Muerte fisiológica.

Patología. Estudio de la enfermedad.

Pélvis. Porción del esqueleto compuesta por el sacro y los coxales (Figura 159).

Periostio. Membrada de tejido conectivo que cubre todas las superficies de los huesos excepto las áreas de articulación.

Proximal. Lo más próximo al centro o a la línea media del cuerpo: en las costillas los más cercano al punto de unión con el tronco.

Radiografía. Imagen producida en película fotográfica por el paso de rayos X.

Reabsorción. Proceso de destrucción del hueso por osteoclastos.

Semiarticulación. Término proipuesto por Bass (1962: 43) para designar la condición en la que algunos huesos o esqueletos aparecen articulados y también desarticulados (Figuras 45-46).

Sínfisis. Area donde se articulan los huesos púbicos izquirdo y derecho.

Sínfisis púbica. Unión del hueso púbico derecho e izquierdo en la línea media.

Subperióstico. Por debajo del periostio.

Superficie sinfisaria. Superficie articular del pubis (Figuras 86-87).

Sutura craneal. Unión entre dos huesos del cráneo (Figuras 160-161).

Trabécula. Trama interna de los huesos.

Trauma. Lesión infligida con violencia por un agente físico.

Trepanación. Procedimiento médico que consiste en abrir un orificio en la bóveda craneana (Figuras 114-117).

Ventral. Anterior o frontal.

Tabla de Contenidos

Actividad animal
Alteraciones ceremoniales
Alteraciones congénitas
Alteraciones culturales y patológicas
Alteraciones patológicas
    Miscelánea
Análisis de elementos traza
Articulación
Artritis
Ascendencia, estimación
    Abordaje matemático
    Cráneo
    Dentición
    Esqueleto postcraneal
Cambios artríticos
Cambios degenerativos
Catas, uso de
Cierre de suturas craneales
Consolidantes
Cortes histológicos, procedimiento de preparación
Cráneo, diferencias sexuales
Cremaciones
    Color
    Identificación
    Posición
    Patrones de fractura
Cuadrícula, uso de
Curva de mortalidad
Data de la muerte, estimación
Deformación craneal
Demografía, reconstrucción
    Fiabilidad de los datos
        Estimaciones de sexo y edad
        Validación de la muestra
    Integración de datos de sexo y edad
Dientes
    Atrición
    Desarrollo
    Microestructura
    Mutilación
        Alteraciones de origen cultural
        Atrición
        Lascado
        Limado intencional
        Surcos Interproximales
Dentición
    Anomalías
    Cúspide de Carabelli
    Dientes en pala
    Protoestiloide
    Tamaño
Dinámica de poblaciones, prehistóricas
Distancia biológica, estimación
    Correlación de grupos prehistóricos e
        Históricos
    Deducción de patrones matriarcales y
        Patriarcales
    Diferencias entre difusión y migración
Edad, estimación
    Adultos: métodos macroscópicos
    Adultos: métodos microscópicos
    Inmaduros
Eliminación de la tierra adherida
Enfermedades de los tejidos formadores de células sanguíneas
Enterramientos primarios
    Descripción
        Disposición
        Exposición del esqueleto
        Fotografía
        Mediciones
        Observaciones
        Orientación
        Posición
        Profundidad
        Recuperación de los huesos
        Recuperación de un enterramiento intacto
        Situación
Enterramientos secundarios
    Abordaje de las excavaciones
    Definición
        Choctaw
        Hurón
Epífisis, unión de
Erosión
    Mecánica
    Química
Esperanza de vida
Estimación del sexo, estatura y edad
Estatura, estimación
    Uso de huesos largos de los miembros
    Uso de huesos representativos
    Uso de todos los huesos contributivos
Excavaciones previas, datos de
Exposición al sol, efectos
Exposición marina, efectos
Extracción de la tierra, inicio
Facetas de acuclillado
Formularios de datos de campo
Fórmulas de Trotter
Fracturas
    Proceso de reparación

Fracturas patológicas
Fracturas traumáticas
Genovés, fórmulas
Hallazgos no culturales
Huesos largos
Humano o no
Identificación positiva
    Identificación dental
    Huesos postcraneales
    Senos frontales
Identificación, deducción
Indicadores posicionales
    Acuclillado
    Arrodillado
Infecciones
Influencias culturales en el esqueleto
Interpretaciones bioculturales
Introducción
Investigaciones étnico-históricas
    Arikara
    Hidatsa
    Hurón
    Kansa
Isótopos del carbono
Isótopos del nitrógeno
Labiado (lipping) del cuerpo vertebral
Limpieza y catalogación
Longitud de huesos largos
Luxaciones
Marcas de superficie
Materiales perecederos
Modificaciones postmortem
Muestras del terreno
Muestreo, consideraciones
Osarios, tamaño
Parietales, adelgazamiento
Parto
Patología, observaciones de campo
Pelvis
    Acetábulo
    Área auricular
    Diferencias sexuales de tamaño
    Escotadura ciática
    Pubis
    Surco preauricular
Pequeños huesos, concentraciones
Porcentajes isotópicos
Posición de los enterramientos, descripción
Posición de los huesos, documentación de
    Osarios
    Urnas
Procedimientos de campo, preliminares
Proyectiles
Reabsorción del hueso trabecular
Recipientes
Reconstrucción de la dieta
Recuperación de esqueletos
    Detección de elementos del subsuelo
    Equipamiento pesado
    Marcas de superficie
    Preparativos
Recuperación y tratamiento de los huesos
Remodelado cortical en huesos largos
Reproducción facial
    Dibujo
    Reconstrucción
Sexo, determinación de
    Adultos
    Inmaduros
Sínfisis del pubis
    Estadios de Gilbert y McKern
    Estadios de Mckern y Stewart
    Estadios de Todd
Supervivencia
Tabla de la vida
Tamaño poblacional
Tasa de mortalidad, bruta
Trastornos circulatorios
Trastornos endocrimos
Trastornos metabólicos
Trepanación
Tumores

ARANZADI
zientzi elkartea . sociedad de ciencias
society of sciences . société de sciences

PATROCINADOR / BABESLEA

Smithsonian